

地 震

第 2 輯

第 5 卷 第 4 號

昭和 27 年

論 說

月平均潮位の年週変化について……………	佐野 俊一	1
年平均潮位の fluctuation について……………	佐野 俊一	8
可動磁石に依る磁気記録方式を使つた地震計……………	友田好文, 安芸敬一	13
京都, 大阪附近の重力測定……………	佐々憲三, 飯田汲事	17
京都, 大阪附近の重力測定結果の解釈……………	早川正己, 小谷良雄, 一戸時雄	22
十勝沖地震に於ける建築物の震害について……………	小林 啓美	32
昭和 27 年 9 月の明神礁噴火活動について……………	村内 必典	39
Air Damper について……………	鈴木 次郎	46

寄 書

年平均潮位の異常について……………	佐野 俊一	52
土地の雑微震動観測の一例……………	宮村撰三, 松本英照	53
地震時報……………		55
雑 録……………		56
学会記事……………		58

地震学会々則

1. 本会は地震およびこれに関連する諸現象の研究並びにその應用に関する知識を交換、普及し震火災防止に貢献することを目的とする。
2. 本会は地震学会と稱して、事務所を東京大学地球物理学教室内におく。
3. 本会はその目的を達するため下記の事業を行う。
 (i) 通常総会および臨時総会 (ii) 學術講演会
 (iii) 會誌「地震」の發行 (iv) 其他必要な事業
 通常総会は毎年必ず1回適當な時期に行い、臨時総会は委員5名以上あるいは會員30名以上の請求のあつた時に開く。
4. 本会々員は普通會員、購読會員、及び賛助會員とする。會員となろうとする者は會費1ヶ年分をそえて本會事務所へ申込みものとする。
5. 地方あるいは特別の機關等に支部をおくことができる。
6. 委員長1名、委員若干名をおく。
7. 委員長は本會を代表し、各委員は編輯、庶務、會計等の事務を分担し、そのために若干名の幹事をおくことが出来る。幹事は委員長が委嘱する。
8. 本會には顧問若干名をおくことができる。
9. 委員は普通會員の互選によつて選出する。委員長は委員の互選による。委員長及び委員の任期は1年とし、再選をさまたげない。
10. 委員長及び委員の更迭期を3月末とする。途中補欠として加つたものの任記は前任者の殘存期間とする。

附 則

1. 普通會員の會費は1年300圓とする。
2. 會費年1口(1000圓)以上をおさめたものを賛助會員とする。
3. 支部のないときは連絡幹事をおく。連絡幹事は委員長が委嘱する。

委 員 (1953年3月選出)

委員長 和達清夫

委員	飯田汲事(地質調)	萩原尊礼(東大)	早川正己(地質調)	西村英一(京大)
	本多弘吉(東北大)	表俊一郎(東大)	和達清夫(中央氣)	金井清(東大)
	加藤愛雄(東北大)	河角広(東大)	笠原慶一(東大)	吉山良一(九大)
	高橋竜太郎(東大)	田治米鏡二(秋田大)	坪井忠二(東大)	村内必典(科博)
	宇佐美竜夫(中央氣)	井上宇胤(中央氣)	松沢武雄(東大)	福富孝治(北大)
	浅田敏(東大)	佐野凌一(名大)	佐々憲三(京大)	鷺坂清信(地震観)
	宮村攝三(東大)	宮部直己(地理調)	水上武(東大)	広野卓藏(中央氣)
	末広重二(中央氣)	鈴木次郎(東北大)	[イロハ順]	

庶務係幹事 表俊一郎・村内必典・広野卓藏・末広重二・宇佐美竜夫

會計係幹事 井上宇胤・山口弘次・笠原慶一・松本利松

編輯係幹事 宮村攝三・金井清・島津康男・安芸敬一

編輯委員会委員 飯田汲事・本多弘吉・和達清夫・金井清・河角広・坪井忠二
 井上宇胤・松沢武雄・佐々憲三・宮部直己 [イロハ順] および編集・庶務・
 會計係幹事代表各1名

顧問 中村左衛門太郎・北沢五郎

月平均潮位の年週變化について

名古屋大學理學部物理學教室 佐野 浚 一

(1952 年 8 月 2 日 受理)

On the Annual Variation in the Heights of Monthly Mean Sea-Levels

Syun'ichi SANO

Physical Institute, Nagoya University.

(Received August 2nd, 1952)

Various methods to eliminate the annual variation of monthly mean sea-levels are applied for the mareogram data observed at mareograph stations along the coast of BAY of ISE, and their advantages are discussed. It is also concluded that the annual variation in the heights of sea-levels is mainly due to the annual changes in the oceanographical or meteorological elements.

1. 驗潮器によつて測定される潮位は土地の昇降によつて變化するけれども、地殻變動を知るためには、氣象學的海洋學的原因による潮位の変化を取除かなければならない。月平均潮位を取扱う場合にはいちじるしい年週變化を問題にしなければならない。

日本本州の太平洋岸の潮位の年週變化は、野満¹⁾によれば気圧および海水密度の年變化によつて静力學的に生ずる現象であり、市榮²⁾によれば沿岸地方の大きい振巾の密度變化による密度流が岸に向つて流れるためである。しかしこれらの理論と現在えられている資料とによつて各年の年週變化を求めることは困難であるから、實際に年週潮をとりぞく場合にはむしろ便宜的な方法が用いられる。その一つは潮位と気圧および水温との關係を統計的に求めて、気圧および水温から年週潮を推算する方法で、山口³⁾は多くの計算結果を發表している。宮部⁴⁾はこのような取扱いをする場合に、潮位は温度に対して時間的におくれを示すことを考慮しなければならないことを注意した。また清水⁵⁾は月平均潮位からその地点の平均年週變化をとり去つたものについて、気圧、気温のほか風速および雨量との相関をしらべ、場所によつては風や雨量の影響が相当大きいことを見出した。しかしこのようにして補正された潮位の量は小さなものであつた。平均年週變化からの偏差をしらべることは、現在の我々の知識では、ゆきすぎであるように思われるし、また年週變化の振巾の変動は平均振巾の50%以上にも達するので、ここでは平均年週變化をあらかじめ引き去るという取扱いはとりあげない。

第二の方法は、同様な地殻變動を示す地域にくらべて、もつと広い範囲で氣象學的海洋學的原因による年週變化はほとんど共通しているという考えに基礎をおいている。河角⁶⁾は四国沿岸の潮位變化を取扱い、平均年週變化をとりさつたのこりから適当な觀測所群に共通した變化をひきさつて平均海水面の變化狀況を求め、この地方の地殻變動を論じた。そのほか 12—13

ヶ月移動平均によつて年週変化をのぞいたり、年週潮が正弦変化をすると仮定して単純な正弦的变化だけをとりぞくというやり方も行われた。

2. この報告では、愛知県沿岸および木曾川河口附近の験潮場で観測された潮位の 1931 年以後主として 1944 年までの資料に上記の諸方法を適用して比較してみた。験潮場の分布は第 1 図に示してある。此等の験潮場は大きな河川が流入している伊勢湾、渥美湾のなかにあつて、潮位の年週変化の取扱い方を一般的にしらべるには不適當であるが、この意味で興味の深い点

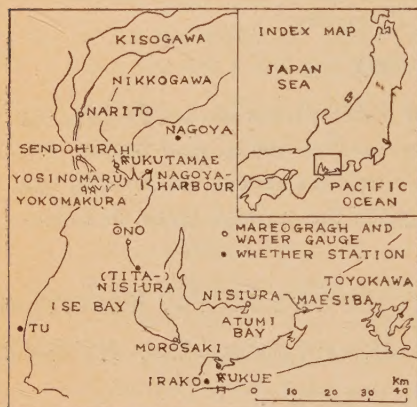


Fig. 1 Distribution of Mareograph Stations.

もある。しかし地理調査所中央気象台所管の験潮場の観測にくらべて精度が劣っているのが大きな欠点であるが、観測所の数が多いので特にとりあげたわけである。

第一の方法としては、名古屋の月平均気圧 P およ月平均気温 T と月平均潮位 L_0 との関係をしらべて、年週潮を次式によつてあらわした。

$$L = 1.32(\text{cm/mmHg})P + b_{L/T}(\text{cm}/^{\circ}\text{C})T_{-1} \quad (1)$$

ここで P の係数は静力学的に求められる値で、 L_0 から気圧の影響をのぞいたのこりを L' とする。 $b_{L/T}$ は L' とその前月の平均気温 T_{-1} とから統計的に

求めた。計算に用いた資料の観測期間は 1931—43 年で、1944 年の資料はその年に東南海地震が起つたので計算から省かれた。 L' に気温の影響を補正した結果を L^* とする。相関係数 $r_{L/T-1}$ および回帰係数 $b_{L/T-1}$ の値が表 1 に示してある。横溝蔵、名古屋港、師崎および西浦については、 L' と同月の気温および前々月の気温との相関係数 $r_{L/T-0}$ 、 $r_{L/T-2}$ もかかげてある。隔月の気温相互の相関係数はこの場合 $+0.855$ である。師崎の場合は、知多半島の中央部にあつた西浦測候所における気圧および気温を用いた結果とが比較してある。

表 1

	吉之丸	横溝蔵	福田前	名古屋港	大野	師崎	福江	西浦	前芝
$r_{L/T-1}$	0.647	0.575	0.755	0.756	0.584	0.708	0.627	0.640	0.480
$b_{L/T-1}$	0.95	1.00	1.11	1.00	0.93	0.92	0.85	0.85	0.57
$r_{L/T-0}$		0.549		0.642				0.494	
$r_{L/T-2}$		0.460		0.678				0.605	

師崎 (1938—43)	知多西浦	名古屋
$r_{L/T-1}$	0.658 ($b=1.03$)	0.648 ($b=0.93$)
$r_{L/T-0}$	0.534	0.509
$r_{L/T-2}$	0.638	0.648

r, b の符号はすべて正

さてこの場合は潮位に対応する水温の資料が得られなかつたので、むしろやむをえず気温を用いたのであつたが、この地域全般にわたつて潮位との大きな相関が認められた。これは潮位に対して、湾内に流入する河水の影響が大きいことを示しているように思われる。なお、津、知多西浦、伊良湖における 1947—50 年の表面水温（水面下 30 cm）と名古屋の気温とを比較したところ、月平均値の変化はよく並行しており、名古屋の気温 T と津の水温 θ との関係は $r_{\theta T} = +0.988$, $(\theta - 17.9) = 0.90(T - 14.7)$ (単位 $^{\circ}\text{C}$) であつた

才二の方法としては、それぞれ（吉之丸、横溝蔵、福田前、名古屋港；Y—N）、（名古屋港、大野、師崎；N—M）、（師崎、福江、西浦、前芝；M—M）を一組宛として荷重をつけた潮位の平均を引き去つた。すなわち、年平均潮位によつてあらわされる階段状の永年変化からの月平均潮位の偏差 ΔL_0 によつて、験潮場 p における補正された潮位は

$$\Delta \bar{L}(p) = \Delta L_0(p) - \frac{1}{n} \sum_i^n \frac{\sigma_i}{\sigma_p} \Delta L_0(i) \quad (2)$$

で求められる。添字 i, p は場所を示し、 n はその組の験潮場の数で、 σ は 1931—44 年間の ΔL_0 の標準偏差である。各組の最も離れた験潮場間の距離は（Y—N）；17 km, （N—M）；45 km, （M—M）；35 km である。

上記の方法によつて年週潮をとりのぞいた結果を比較するために、 L_0, L^*, \bar{L} の 1 年毎の不偏分散 u および 1931—44 年間の階段状の永年変化からの偏差による不偏分散が才 2 図に示してある。14 年間の結果による不偏分散の値は才 2 表にものせておいた。 u_L は u_{L^*} よりも小さくなつてゐる。これは、潮位と気圧との関係が静力学的な平衡状態にないこと、温度の要素として一点の気温だけをとつたこと、あるいは L' と T_0 および T_{-2} との相関を考えなかつたことなどにもよるであらうが、才 1 表、才 2 表に示されている r や u また u_L と u_{L^*} とのちがいの空間的変化の状況などから考えて、 L^* には河川の影響が含まれていることが u_L と u_{L^*} とのちがいの一つの有力な原因をなしているように考えられる。また年毎の

才 2 表

	吉之丸	横溝蔵	福田前	名古屋港	大野	師崎	福江	西浦	前芝
u_{L_0}	14.3	14.0	13.6	12.7	11.5	11.4	11.2	10.9	11.1
u_{L^*}	9.4	9.0	6.4	6.3	8.7	6.4	7.3	6.7	8.1
$u_{\bar{L}}$	6.6	6.5	4.6	6.0		4.6	4.4	3.7	5.2
				4.7	5.6	4.2			

単位： 釐

n の値は幾分年と共に大きくなつてゆく傾向が認められるところが多いように見える。大野で 1935 年以降 u_{L_0} に対して u_{L^*}, u_L が共に大きくなつてゐるのは観測が悪くなつたのであらう。大野では永年変化も他の験潮場と異つてゐるが、これも実際の変化でなく観測の欠陥では

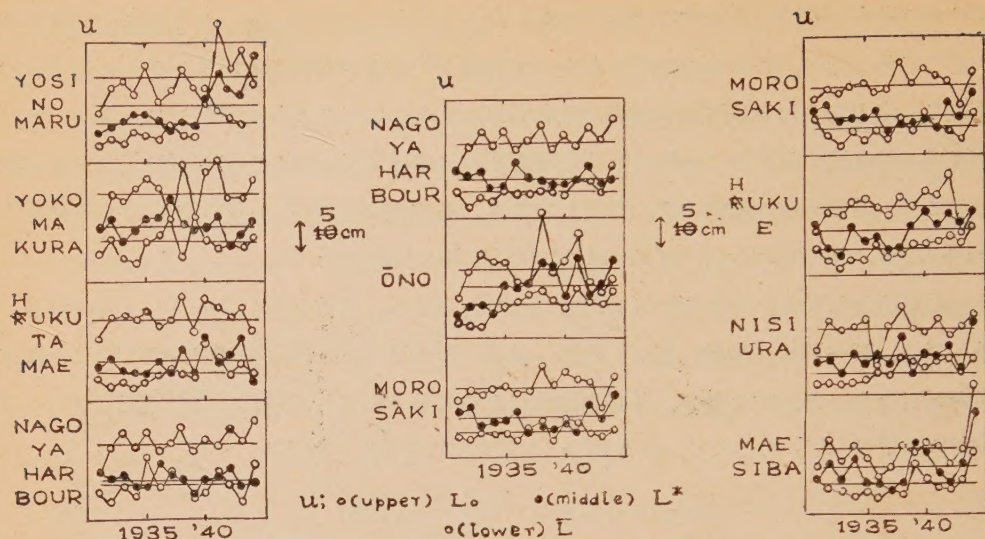


Fig. 2 Mean Squares of Observed and Corrected Mean Sea Levels.

ないかとの疑がある,

さて、木曾川河口横満蔵の上流にある成戸および船頭平の水位と横満蔵、福田前の潮位とを比較しよう。成戸量水標は木曾川感潮部の最上流（大潮差約 30 cm）で、船頭平自記量水標では伊勢湾の沿岸とほとんど同様な潮汐が驗潮器によつて記録されている。1931-42 年間の資料によつて求められた相関係数が表 3 にのせてある。ここで h は成戸の月平均水位の年平均水位からの偏差、 H^* は L^* と同様にして気象潮をとりのぞいた船頭平の月平均水位の偏差を示している。船頭平で、 H_0 , H' は L_0 , L' と同様な意味をもつとすると、 $r_{H'T-1} = +0.588$, $r_{H'L-1} = +1.08$, $u_{H_0} = 17.8\text{cm}$, $u_{H^*} = 13.5\text{cm}$ であつた。成戸の水位と横満蔵の潮位との関

表 3

	船 頭 平	横 満 蔵		横 満 蔵	福 田 前
成 戸	r_{hH^*}	r_{hL^*}	舟 頭 平	$r_{H^*L^*}$	$r_{H^*L^*}$
	+0.711	+0.390		+0.411	+0.298

係 $\Delta L^* = 0.1\Delta h$ によつて L^* から河川の影響を引き去つた結果を Lh とすると、 $u_{Lh} = 8.4\text{cm}$ （同期間で $u_{L^*} = 9.1\text{cm}$ ）であつた。相関係数も補正された量も比較的小さいが、単に一次の回帰直線によるだけではこれ以上にすゝむことは無理であると思われる。

3. 宮部²⁾は東京江東の地盤沈下速度を求めるために、潮位の変化を

$$L_0 = l_0 + \alpha t + A \sin \frac{\pi}{6} t + B \cos \frac{\pi}{6} t \quad (3)$$

において常数 l_0 , α , A および B を最小自乗法で求めた。ただし t は月数である。このよう

な方法に対応させて、名古屋港の潮位を一年毎に調和分析してその一次項をとり去つた。この
 のこり L_0 の年平均値からの偏差の 1931—44 年間の不偏分散は $u_{L_0}=7.9\text{cm}$ で u_{L^*} にくべ
 てもかなり大きい。気温の年週変化は正弦函数に近いが気圧のそれは相当はずれていることを
 考えて、 L' に同様な操作を行つてみると $u_{L_0}=6.8\text{cm}$ で u_{L^*} に近くなつた。この方法は急
 激な沈下や上昇のある場合のほかは用いない方がよいと思う。

最後に 12—13 ケ月の移動平均によつて年週変化を消去する方法は、年平均によつてあらわ
 される階段状の永年変化を滑らかな曲線におきかえたものにほかならないといふことができる
 から、ここで問題にする必要はない。

才二の方法では、ある観測所群に共通した一年以下の短い週期の土地の昇降があつた場合に
 は、そのような地殻の変動もとりぞかれてしまう。しかし変位よりも歪の方が重要であるか
 ら、大きな欠点とはならない。このような立場をおしすゝめると、となりあつてゐる驗潮場の
 変位の差を求める方が簡単でよいという考えに導かれる。才 3 図には L_0 の差の年平均値とそ
 の信頼度 95 % の信頼限界 δ とを示した。今度は資料があるものは 1950 年まで求めてある。 δ
 の変化の状況は当然 u_L とほとんど同様で、年と共に増加する傾向が幾分認められる。この現

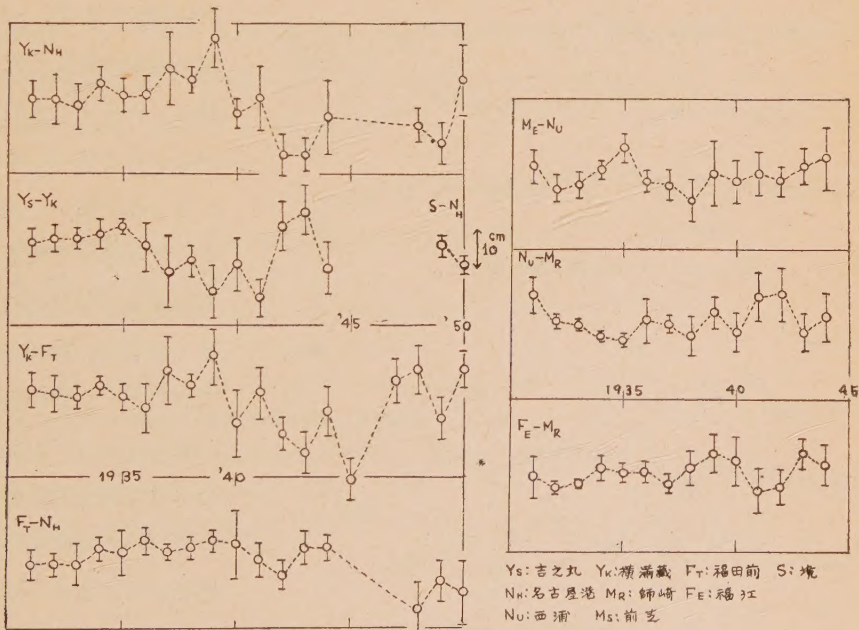


Fig. 3 Differences of Yearly Mean Sea Levels of Near-by Mareograph Stations and Confidence Limits of 5 % level of significance of Yearly Mean of Differences,

象が 1944 年の東南海地震に関連があるか、また永年変化の方向のいちじるしい変化に対応し
 ていると考えることができるならば、地殻変動の一性質として興味深いのであるが、この δ や
 u の変化の主な原因は検潮器の機能が経年的に劣化することにあるように思われる。この地方

で用いられる器械は主にスクリー式であつて、たとえばウォームの溝がだんだん広くなりベンのガタが大きくなる。福田前では 1945 年以降観測が悪くなつたようである。横満蔵と福田前との中間に 1948 年に新設された境験蔵場と名古屋港との潮位の差は、変動が非常に小さい。これらの験潮場では特に注意深く観測が行われている。

年平均値の変化では横満蔵と福田前との差の 1940—45 年頃の変化が大きく、傾斜角にすれば 5 秒ぐらいになる。横満蔵と吉之丸は距離が近いから、変位の差を傾斜角になおせば前者に近い値になる。

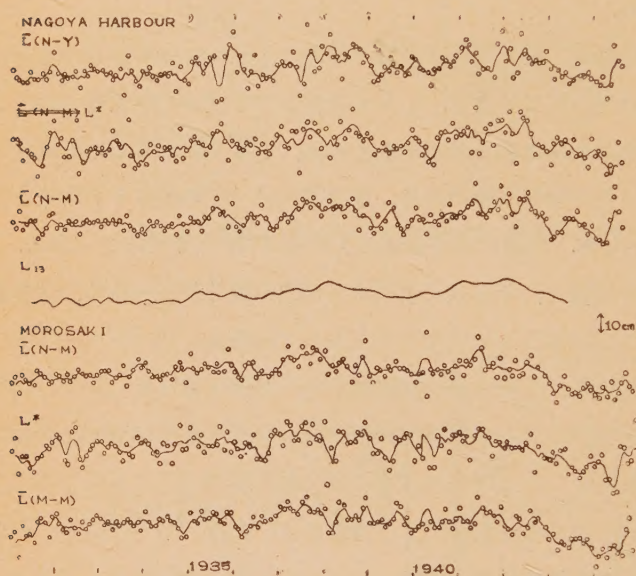


Fig. 4a Corrected Sea Levels.

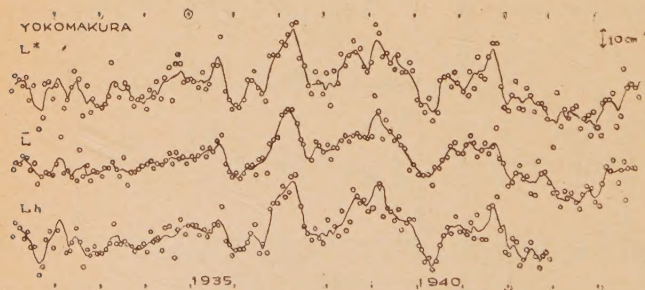


Fig. 4b Corrected Sea Levels.

4. 上述の方法によつて年週変化をとりのぞいた結果が名古屋港、横満蔵および師崎について才4図に示してある。曲線は3ヶ月移動平均値をつらねたものである。また名古屋港の L_{13} は 13 ヶ月移動平均潮位である。一年以下の短い週期の変化はほとんど一致しておらず、またむしろ当然のことであるが、 u が小さいほど細かい変化は少ない。才5図にとなりあつている験潮場の潮位差の実例があげてあるが、1940年頃より後では半年ぐらいの週期の変化が大きくなつていて前にのべたような験潮器の劣化によるものばかりではないようにも思われる。山口⁸⁾はその研究の結果から数ヶ月週期の地殻

変動が実在することを主張している。著者はこのような変化の存在を完全に否定することはできないけれども、山口の計算結果に示されているほどいちじるしいものがあるということは疑わしいと考える。

ここで取扱つた験潮場は特殊なかぎられた地方にあるものだけで、この結果を直ちに一般化

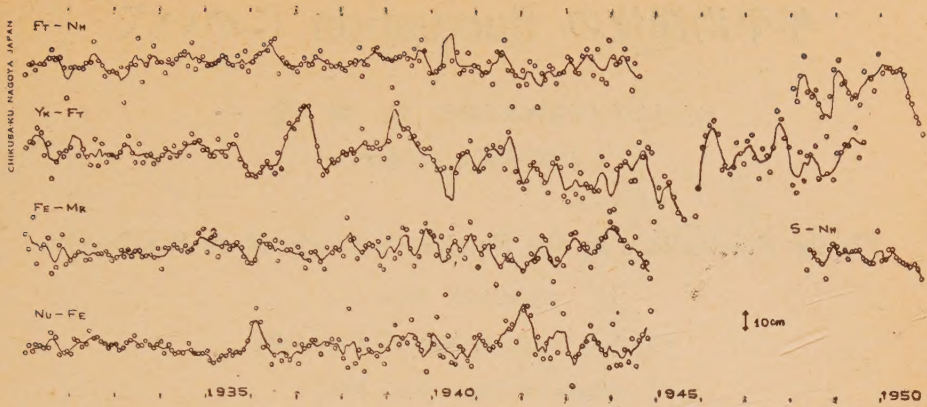


Fig. 5 Differences of Monthly Mean Sea Levels.

して考えることは勿論危険である。油壺のような多くの研究が行われたところについて調べることが望ましい。

才4図において2~3年週期的変化が大きいのが、横満蔵では振巾30 cmにおよんでいるのが注目される。ここでは特に観測が悪いということは考えられない。いずれにせよ年平均潮位の変化がどのような原因によつておこるかということは別に考えなければならない。気象年週潮と同じ機朽によつておこる年平均潮位の変化は1~2 cmの程度にすぎない。海洋学的原因による年平均潮位が年平均潮位が年平均潮位の変化の相当な部分をしめているとしても、それは全く別の原因によるものであろう。

文 献

- 1) 野満隆治, 岡本元治郎; 京大紀要 10 (1926—1927) 125—161.
- 2) 市栄 譽; 日本海洋学会誌 6 卷 2 号 1—7.
- 3) 山口生知; 震研彙報 21 (1943), 地理調査所報告 1 (1948), 2 (1950).
- 4) 宮部直己, 伊藤謙二; 地震 2 (1949) 13—16.
- 5) 清水 疆; 地理調査所報告 2 (1950) 1—16.
- 6) 河角 広; 四国地方地盤変動報告書 才七輯.
- 7) 佐野渡一; 伊勢湾週辺の水準変化について (1951).
- 8) 宮部直己; 震研彙報 13 (1935) 753.
- 9) 山口生知; 地理調査所報告 2 (1950) 17—26.

年平均潮位の fluctuation について

名古屋大学理学部物理学教室 佐野 凌一

(1952 年 8 月 2 日受理)

On the Fluctuations in the Heights of Yearly Mean Sea-Levels

Syun'ichi SANO

Physical Institute, Nagoya University

(Received August 2nd, 1952)

The fluctuations from the linear secular changes in the heights of yearly mean sea-levels at various mareograph stations along the coast of West Japan, are seen parallel with each other and the amplitudes of the fluctuations are larger in the western coast of Kyusyu. The fluctuations in the heights of yearly mean sea levels may thus be attributed to the variation in the velocity of oceanic currents or the changes in some physical properties of the sea water.

官部¹⁾は串本から油津に至る日本の西南太平洋岸の験潮場における年平均潮位の変化には共通なものが認められることを指摘し、それは海水の温度によつて支配される現象であろうと推測した。原田²⁾および清水³⁾も日本の沿岸の広い範囲で潮位の変化のなかに共通な部分があることをのべている。河角⁴⁾は四国沿岸の月平均潮位を取扱うに当つて、海洋学的ないし気象学的原因による潮位の変化は地殻変動によつておこる潮位変化にくらべてはるかに広い地域で類似性をもつという考えによつて、気象潮を求めた。著者もこの考え方を伊勢湾沿岸の月平均潮位の変化に適用して満足すべき結果を得た。この考え方は、すくなくとも地質構造の複雑な日本の沿岸については、きわめて自然で素朴ではあるが基本的な概念であると思う。従つて著者は年平均潮位の変化を日本沿岸の各地について比較してみた。

資料は主として川畑⁵⁾の年週潮に関する論文から引用した。これは基線の変動に関する補正が注意深く行われているからである。集められた資料のなかから 1925—1940 年間で安定した変化をしている部分を取り出し、10 cm/year 程度の変化が同じ方向に 2 年以上もつづいているようなところすてた。ただしこの取捨は主観的におこなわれた。才 1 図は験潮場の分布図、才 2 図は年平均潮位の変化で、黒丸が採用した部分である。年平均潮位のなかに含まれている永年変化を

$$L = L_0 + at \quad (t: \text{year}) \quad (1)$$

の形に仮定して a を最小自乗法で求め、この式からの偏差 ΔL について験潮場相互間の相関係数を求めた。才 1 表には a および ΔL の分散 σ 、才 2 表には相関係数の値がかかげてある。



Fig. 1 Distribution of Mareograph Stations.

相関係数だけで時系列の比較を行うのは不十分であるが、計算が簡単であるから最初にとりあげたわけである。この結果によれば、串本から深堀をへて境に至る間で、五島列島の富江は別として、特に、下津、清水、水俣、深堀、外浦で串本に対する相関大きく、之等の験潮場で分散をくらべると深堀、水俣で大きな値をとる。一般に分散は東北へ行くほど小さくなるが、湾内ではしばしば大きな値になる。串本に対する相関は布良までかなり大きい、東北地方に至れば負になる。

著者は、此等の事柄は年平均潮位の fluctuation は主として海流の流速の変化や海水の温度や塩分などの変化にもとずく海洋学的原因によることを示していると考え、すなわち、黒潮および対島海流の消長によつて外浦から串本に至る間で同様な潮位変化を生じ、細島、神戸等では沿岸水の影響によつて清水や串本などとの並行性が失われる。東北地方では親潮の影響があるから相関は負になり、親潮と黒潮との混合が行われるためであろうか、東北、北海道地方の験潮場相互間では相関がない。

なお、このような広範囲にわたる変化が 10 cm/year の程度に達することを示しておこう。串本および細島の 1900—39 年の資料から (1) の形の永年変化を取り去つたものについて相関係数を求めると +0.55 であつた。両所の潮位の平均をもとの潮位から引去りそれらを比較し

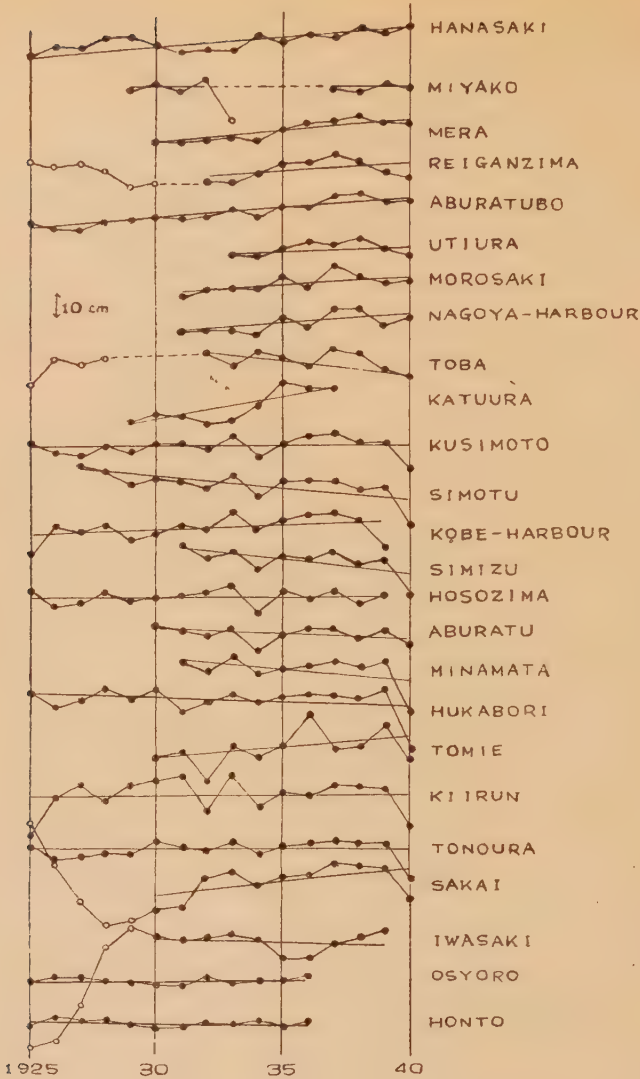


Fig. 2 Yearly Mean Sea-Levels.

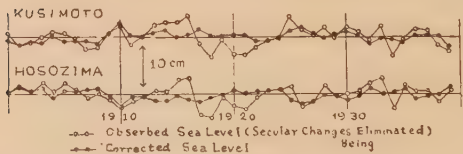


Fig. 3 Yearly Mean Sea-Level.

才 1 表

	神戸港	下津	中津	本津	勝浦	鳥富	羽江	名古屋港	師崎	内浦	油壺	震岸島	布良	宮古	花咲
a cm/year	+ .367	- .967	.000	+2.042	-1.360	+ .819	+ .670	+ .276	+ .808	+ .533	+ .964	- .063	+ .813		
σ cm	4.16	3.83	3.45	3.24	5.22	2.63	2.45	2.23	1.63	3.49	1.62	1.76	2.51		
年数	15	14	16	9	9	10	10	8	16	9	11	8	16		
	清水	細島	油島	津水	俣富	江深	堀殿	浦境	岩崎	忍路	本登		基隆		
a cm/year	-1.212	+ .009	- .375	-1.004	+ .845	- .326	- .110	+1.045	- .119	+ .052	- .085		+ .097		
σ cm	3.85	2.20	2.52	5.23	6.20	5.26	3.74	5.40	3.17	1.22	1.20		6.49		
年数	10	15	11	10	11	16	16	11	10	12	12		16		

才 2 表 相 関 係 数

神戸港	下津	中津	本津	勝浦	鳥富	羽江	名古屋港	師崎	内浦	油壺	震岸島	布良	宮古	花咲
串本	+ .318	+ .911**	+1.000	- .087	+ .613*	+ .418	+ .396	+ .669*	+ .536*	+ .582?	+ .683*	- .171	- .323	
油壺	- .068	+ .478?	+ .536*	+ .214	+ .575	+ .817**	+ .629?	+ .599	+1.000	+ .624?	+ .841**	- .375	- .056	
花咲			- .323						- .056	+ .328	+ .042	- .245	1.000	
忍路			- .050						- .197				+ .261	
清水	細島	油島	津水	俣富	江深	堀殿	浦境	崎岩	忍路	本登	基隆			
串本	+ .89,**	+ .588*	+ .718*	+ .870**	+ .615*	+ .832**	+ .947**	+ .724*	- .306	- .050	- .385	深堀	+ .432?	
油壺										- .197	- .654*			
忍路										+1.000	+ .758**			
花咲									- .039	+ .261	+ .436			

?, *, ** はそれぞれ危険率 10%, 5%, 1% の有意水準をこえることを示す。

てみると図 8 図のようになる。特に異常な変化をしているところがよく似ている。また 1939—40 年で 10 cm 以上の潮位の低下が西日本各地で共通している。

このような潮位の変化をおこす機構はいかなるものであろうか、またこの現象を説明できるだけの海象要素の変化が実在するであろうかということは、著者の力のおよばないところであるから、この問題の解決は海洋学者にお願い致したい。

平均海水面の変動についての研究に終始御指導下さつた宮部直己博士に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 宮部直己; 震研彙報 19 (1941) 238—247.
- 2) 原田美道; 地震 2 (1949) 17—19.
- 3) 清水 彊; 地理調所報 2 (1950) 1—16.
- 4) 河角 広; 四国地方地盤変動調査報告書才 7 輯.
- 5) 川畑幸夫; 気象集誌, 28 (1950) 201—211.

可動磁石に依る磁氣記録方式を使った地震計

友田 好文, 安藝 敬一

(1952 年 9 月 5 日受理)

Magnetic Recording Seismometer by Means of Moving Magnet.

Yosibumi TOMODA and Keiiti AKI

Geophysical Institute, Faculty of Science, Tokyo University.

(Received Sept. 5 th, 1952)

A magnetic recording seismometer was constructed. In stead of the usual density type recording device with some or other sorts of mechano-magnetic transducer we adopted the area type one. The displacement of the seismometer pendulum is recorded on a magnetic tape with a small magnet which is attached to the seismometer arm and moves along the surface of the tape in the direction perpendicular to its run. Fundamental experiments were carried out regarding the recording characteristics of this device and it was found that this method of recording can give us sufficient informations about earthquakes of not very small intensities.

§ 緒論 普通の magnetic tape recording の方式は、機械的振動を電流の強弱に変えて、之を recording head に通じ、それを magnetic tape 上に磁化の強弱として記録するのである。しかし、記録すべき機械的振動を、電流に変換することなしに、直ちにテープに記録する事ができれば極めて便利に違いない。我々は、この種の方式を地震動記録に応用するための基礎実験を行つた。その結果特別の注文のない限り、この方式に依つても、magnetic recording のみかもつ幾多の利点を有する記録が簡単に得られることがわかつた。

§ 用いた方法 トーキーの録音方式に「密度型」と「面積型」とある如く、磁氣録音方式にも同様に二つの型が考えられる。現在広く行われている磁氣録音方式は、総て前者の「密度型」といつてよい。機械的振動を、電流に変換する事なしに、直接 magnetic tape に記録する場合にも密度型と面積型とが考えられる。前者は recording head を永久磁石の pole piece とし、磁氣回路の一部の磁氣抵抗を機械的振動によつて変える方式である。我々が実験したのは、後者即ち面積型記録方式である。簡単にいえば、その面に沿つて $N \rightarrow S$ に磁化したテープに軽くふれている永久磁石で作られた recording head を振動させることにより、その振動に応じた $S \rightarrow N$ 方向の磁化がテープに与えられ、それが記録されるのである。(オ 1 図) テープにぬりこめられた磁性物質“赤色マグネタイト”は、それが最後にうける充分強力な磁力線の方向に磁氣的に固着されるはずである。たとえば「図 2」のように鋭い双をもつてゐる N 極でテープ



Fig. 1 Area type magnetic recording. The tape is beforehand magnetized uniformly in N-S direction. According to the vibration of recording head made of permanent magnet, magnetization in S-N direction is given.

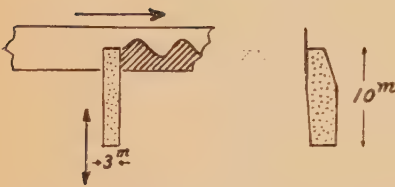


Fig. 2 Shape and dimension of magnetic pen.

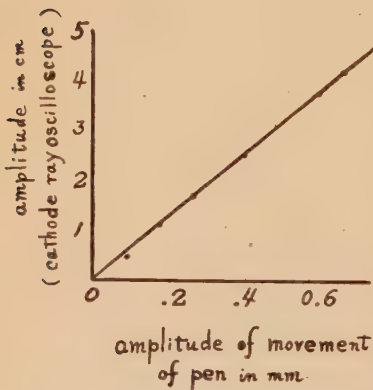


Fig. 4 Amplitude characteristics.

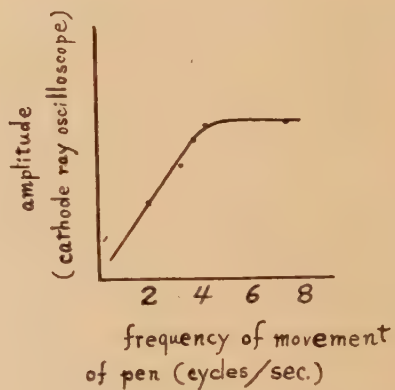


Fig. 5 Frequency characteristics.

をその進行方向に直角にすると、テープが一様に進んで行くにつれ、磁石にふれてゐた部分は、それをはなれるときに其処の磁力線の方に帯磁される。磁石にふれなかつた部分は、もとの方向に磁化されたまゝでゐる筈である。そうすれば、各断面においては、flux のテープに沿つた成分は、磁石の変位に比例し、その時間的变化は、磁極の速度に比例する

§ 実験の装置及結果の概略 記録用磁石（これを磁気ペンあるいは簡単にペンと呼ぶ）としては市販の消去磁石を用い

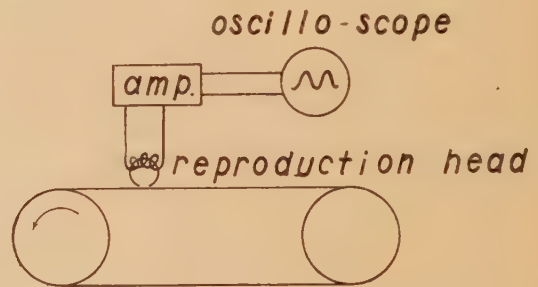
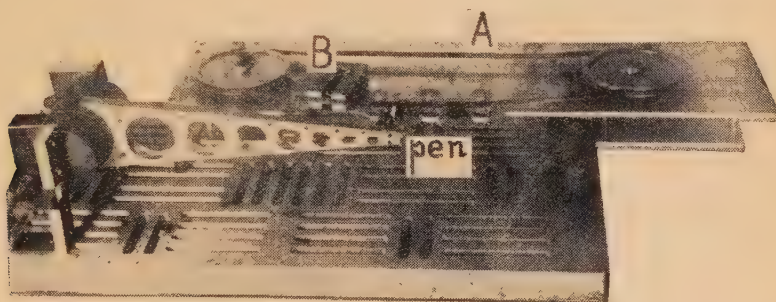


Fig. 3 Schematic view of reproducer.

た。その形、大きさを才2図に示す、このペンを振巾及週期を色々に変えて往復運動をさせ、単弦運動を記録し、之を再生して陰極線オツシロを通じて観測し、振巾及週波数特性をしらべた。（才3図）その結果を夫々才4図及5図に示す。磁石の巾d、が記録上にどのような悪い影響を与えるかについては、主に実験装置の不備のため確める事ができなかつた。こゝで用いられている如き所謂「直流消磁」に依る場合には、テープの磁化の統計的揺動がかなり大きな back ground noise となるので、ある程度以下の振巾のものは識別できないわけであるが、わ

れわれの場合にはそれが 10^{-1} mm 以下では識別困難のように思われた。

§ 地震計への応用 地震動を記録させるために用いる場合には、地震計の先にこのペンを取りつければ良いわけである。しかし、このペンの質量が 5g 程度であるため、portable の地震計としてはその倍率は 10 倍位が精々であろう。取付けの際注意しなければならないことは、テープ面とペンとの間の摩擦の問題である。之は、ペンがごくわずかの力でテープに触れるように調整し、ペンが振動するにつれてテープ自身が動揺することをさけるためには、之を適当な guide にそつてすべらせる。又テープの表面に凹凸ができないようにするたのには、之を少し引つばつて guide にピッタリさわっているようにする。こういう状態にあれば、地震計としての実用にはさしつかえない



Phot. 1 Magnetic recording seismometer by means of moving magnet.

(A): Magnetic tape (B): Eraser head.

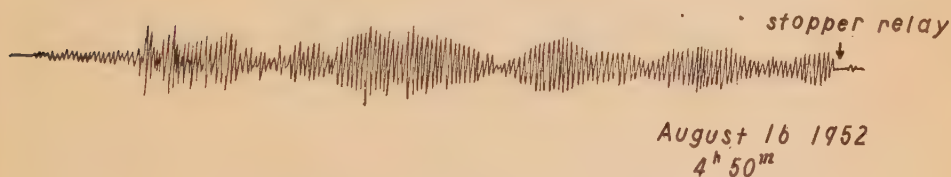


Fig. 6 Record obtained by the apparatus is reproduced by oscillograph.

手元にある簡単な地震計に取りつけたものを phot. 1 に示す。テープ [A] はペンを離れてから約 $3/4$ 回転した後消去磁石 [B] により一方向に磁化されて記録は消されるが、地震があると、thyatron を利用した starter が働いて 1 分半後にヒューズがとび、テープのおくりがとまる。1952 Aug. 16 5h 頃那珂川上流でおこつた地震を記録し、電磁オツシロに依り再生したものを Fig. 6 に示す。(但し地震計は週期 0.3 秒 no damping である) 再生に際してはテープを相当に速かに送るので記録を音として再現する事が出来る事はいうまでもない。

§ 結び 磁気記録の最大の利点はその解析が非常に簡単になることにあるといえよう。即ち、一度磁気テープに記録された波形は analogue computer の in put として最適であつて、多数の地震のスペクトル分析はいうに及ばず、実際問題として不可能とされていたような面倒な解析も可能になるのである。

本実験は既述の記録方式の可能性に関する予備実験であつて、種々不備な点が多いが、更に立入つた性能については、現在製作中の同様な方式に依る Transcriber、即ち煤書、ペン書、あるいは光学的記録を磁気テープ上に褐写する装置の試作と共に漸次明らかになるであろう。ともかく、磁気ペンに要請される条件は、その flux が空間的にできるだけ狭い、限られた範囲で適当な強度をもつことであり、観測が要求する精度の性質に応じたペンが出来るようになれば、こゝにのべた方式が一つの簡便な方式を提供することになると思われる。

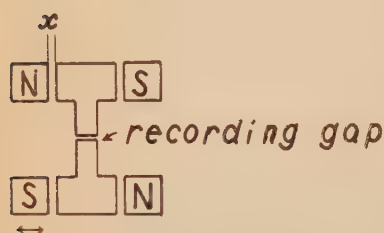


Fig. 7 Changing flux type mechano-magnetic transducer.

別に、密度型についても図6の如く所謂 changing flux method に依り、 x の 10^{-7} cm 程度以上の変化を gap における flux の変化として直接テープに記録することも可能である。この方式では B-H 特性、leakage flux 等の問題があるがこれについては後の機会に譲りたい。

終りに絶えず御励し下さつた坪井先生に深謝したい。又地震動磁気記録について、実に精密な基礎実験をなされつゝある浅田 敏氏からも有益な助言を得た。

本研究は昭和 27 年度文部省科学研究費に依り行われたものである。

京都、大阪附近の重力測定

京都大学理学部地球物理学教室 佐々憲三

地質調査所物理探査部 飯田 汲 事

Gravity Measurements in Kansai Districts.

Kenzō SASSA

Geophysical Institute, Kyōto University.

Kumizi IIDA

Geological Survey of Japan.

Gravity measurements were taken at about 100 stations in Kyōto, Osaka, Hyōgo, Nara and Wakayama Prefectures between two weeks from the end of 1951 to the beginning of 1952 with North American Gravimeter.

The purpose of the present measurements is as follows.

1. To know the geophysical meaning of the local ground subsidence by means of repeated gravity measurements.
2. To obtain the relations between the changes in gravity values with time and the seismic activity.

The results contributed to the ground subsidence under the consideration of Bouguer anomaly distributions in Osaka city. The maximum value of changes in gravity values during one year in Kansai districts has been found to be 0.5 milligals.

昭和 26 年 12 月末から 27 年 1 月上旬にかけて 10 日余り、京都、大阪を中心とする近畿地方の二府三県において重力測定を行つた。この測定は次に述べる二つの目的で行われたのである。すなわち、

1. 大阪市の地盤沈下に関する研究資料をうるため。
2. 関西地方における重力の再測定により、地球物理学的な研究資料をうるため。

その結果、目的 1 の地盤沈下については、今後の地盤沈下に対する重要資料として、大阪市内の重力異常分布状態を知り得たし、一方目的 2 の再測定地域においては、1 年前と比べ 0.5 ミリガル以上の変化は認められないこと、およびその範囲内で重力の時間的变化の存在することを知り得た。その結果をそれぞれ表 1 表および 2 表にしるした。

これに使用した器械は前回と同様、地質調査所所有のノースアメリカン重力計で、その精度は 0.01 mgal である。天体起潮力およびドウリフトの他は補正を加えてないが、その絶対値は京都大学地球物理学教室地下室の値をかりに 979.7228 gal としておいた。又前年度との値を比較する際には、この値がかりに変わらないものとして結果を取扱つた。

才 1 表

測点番号	地 名	北 緯	東 経	高度 (m) o.p. 基準	g (gal)
	大阪市労働会館光の間 (3階)	34°40' 63	135°32' 08		979.7208
	〃 1階玄関	〃	〃		7230
基点交229	大阪市長良中通4丁目 B.M.	42' 85	31' 08	(m) +4.2172	7254
北 9	東淀川区柴島町神社内	43' 65	31' 00	4.7898 +.20	7271
陸228.1	〃 取水塔北側堤防上	43' 77	31' 37	10.3356 -.10	7265
北 5	〃 豊里菅原町土肥氏門前	44' 15	31' 68	3.0884 +.09	7284
北 4	〃 豊里3番町定専坊境内本堂前	44' 30	31' 43	3.5869 +.10	7272
北 1	〃 北大道、天満宮境内	44' 85	33' 22	5.6617 +.20	7250
北 2	〃 小松中3丁目専念寺境内	45' 03	32' 47	5.6030 +.08	7277
陸 228	〃 下新庄五田名道路	44' 57	31' 65	3.5215 -.10	7285
北 8	〃 南方都正福寺内	43' 40	30' 37	3.4288 +.06	7194
〃 13	〃 西町光用寺内	43' 65	30' 02	2.6868 +.09	7163
〃 12	〃 三国本町三国小学校	44' 10	29' 50	2.6296 +.13	7144
〃 14	〃 十三本町4丁目十三小学校	43' 23	29' 33	1.9893 +.18	7133
〃 16	〃 元今里北通2丁目博愛社幼稚園 内	43' 13	28' 73	1.6040 +.80	7119
〃 17	〃 三津屋中通3丁目蓮正寺内	43' 45	28' 32	2.8153 +.26	7114
〃 20	西淀川区野里町田中科学実験所 (日輪ゴ ム)	42' 77	27' 97	1.9488 +.1g	7108
〃 22	〃 住吉神社内	42' 43	27' 88	2.0730 +.13	7107
陸10696	〃 姫島町姫島神社内	42' 07	27' 33	1.2550 -.02	7108
北 25	西淀川区大和田町大和田小学校校庭	42' 17	26' 87	0.7120 +.10	7107
〃 26	〃 大野町住吉神社内	41' 62	26' 52	1.6903	7105
陸10697	〃 大和町 1333 の 2 (杉田 直次郎所有地内)	42' 53	26' 30	1.1149 +.15	7104
北 24	〃 佃町市設佃浴場前	42' 78	27' 03	2.9625 +.50	7103
陸交229.1	都島区中野町1丁目	42' 13	31' 35	7.3082 -.10	7252
東 3	旭区赤川町9丁目市立城北小学校門内	43' 42	31' 97	3.2116 +.02	7275
東 2	〃 大宮町8丁目八幡宮入口	43' 32	32' 87	3.2790 +.21	7249
東 6	城東区関町大阪府警察学校内	42' 53	33' 17	2.6628 +.19	7234
陸10743	〃 放出町放出大橋南詰	41' 53	34' 02	4.1506 +.01	7191
〃 10747	〃 新喜多町	41' 55	32' 58	3.7833 +.04	7238
陸交232	都島区片町駅前道路上 (野田町)	41' 45	31' 82	+.18	7247
中 27	東区本町2丁目交又点	40' 82	30' 57	5.6390 +.29	7178
〃 23	西区江戸堀南通2丁目西船場小学校内	41' 12	29' 80	3.7340 +.11	7134
〃 18	北区曾根崎上2丁目露天神	41' 78	30' 20	3.9265 +.25	7153

測点番号	地 名	北 緯	東 経	o.p. 基準 高度 (m)	g (gal)
" 8	大淀区中津本通 3 丁目市立中津小学校門内	34°42'45	135°29'72	2.1711 +.07	979.7131
" 13	福島区海老江 2 丁目日本製菓会社門内	41'70	28'67	1.7255 +.07	7116
" 16	" 玉川町 2 丁目恵美須神社内	41'12	28'88	2.1153 +.17	7114
西 2	" 此花区四貫島大道 1 丁目浄土寺香梅院内	40'85	27'82	2.4393 +.18	7089
西 10	" 秀野町 40 の 4 専修寺境内	40'67	26'52	1.4108 +.15	7100
西 13	此花区烏屋町住友新扶桑金属 KK 門内	40'08	26'55	1.0593 -.10	7072
西 18	此花区櫻島北町日立造船寮 (元櫻島小学校)	39'77	26'22	1.9595 +.40	7059
西 45	西区九通条 3 丁目九条小公園内	40'35	28'45	1.1307 +.23	7062
港灣局	大阪市港灣局分庁舎北側階段下	39'08	26'55		7096
西 27	港区市岡浜通 2 丁目市岡商業高校校庭	39'60	28'03	1.1997 +.17	7100
西 33	大正区南泉尼町 3 丁目尾泉東小学校校庭	39'05	28'63	1.3773 +.19	7132
西 33	" 船町中山製鋼所病院前	37'53	28'20	2.5091 +.12	7140
西 40	" 鶴浜通 1 丁目港灣局鶴町工場構内	37'93	27'38	2.5822 -.10	7117
陸235.2	西区西道頓堀通 6 丁目 17	39'97	29'05	2.2018 +.27	7133
中 40	南区日本橋北詰西側歩道上	39'98	30'55	5.6692 +.19	7189
陸 235	浪速区恵美須町 2 丁目道路上	39'12	30'52	4.1260 +.44	7189
南 11	阿部野区阪南町中 1 丁目阿部野高校門内	37'97	31'03	15.3461 +.64	7164
南 27	住吉区東長居町長居小学校門内	36'37	31'02	12.8195 +.01	7196
南 15	東住吉区湯里町南百済小学校門内	36'68	32'30	7.5549 +.15	7191
南 12	" 杭全町育和小学校門内	37'88	32'45	5.7376 +.06	7179
气象台	生野区勝山通 9 丁目大阪管区气象台構内	39'03	32'38	-.14	7183
同テニスコート	"	39'03	32'38	-.12	7184
同地震計室	"	39'03	32'38		7186
東 20	生野区大友町 2 丁目小路小学校内	39'43	33'52	4.1466 +.12	7178
南 3	西成区中開町 4 丁目中開小学校校庭	38'92	29'58	2.4591 +.35	7154
" 7	" 橋通 5 丁目 6 番地橋小学校校庭	38'18	29'67	3.4228 +.26	7162
" 20	" 田端通 1 丁目開花幼稚園跡	37'58	29'73	3.9130 +.27	7170
" 24	" 粉浜町中之町 3 粉浜小学校門際	36'88	29'53	3.6310 +.35	7187
" 22	住吉区柴町44, 藤永田造船所門内 B. M	37'20	28'10	3.2015 +.13	7142
" 34	住吉区南加賀屋町 432 住吉公園北東河畔	36'58	28'92	2.9745 -.01	7173
陸 245	" 安立町 5 丁目 28 路上	36'08	29'52	3.8760 +.25	7207

高さは cm 以上不必要なれど 26 年度地理調査所及び大阪市水道局の報告によりしるした。

測点の高さは地理調査所発行の5万分の1地形図にしるされている水準点、又は三角点の高さおよび26年度大阪市の報告に出ている高さをそのまゝ転載したものである。

なお測定に関し種々援助を与えられた大阪府土木局、大阪市計画部に感謝の意を表する。

また重力計の取扱いは主として地質調査所物理探査部の早川正己、小谷良隆、京都大学地球物理学教室の一戸時雄の諸氏が当られた。これらの諸氏に謝意を表する次第である。

オ 2 表

測点番号	地 名	北 緯	東 経	() 内は昨年度の測定		差 (0.1mgal) 今回—前回
				高 度	g (gal)	
基点 0	京都大学地球物理学教室地下室	35°01'39	135°46'93		7229 979.(7228)	0
K—6	京都市出町水準点	01'62	46'37	58.74 — .37 (— .30)	7255 (7228)	—1
K—18	〃 本圀寺西門水準点	49'40	45'13	23.75 — .14 (— .30)	7282 (7282)	0
I—1	山科 水準点	34°59'28	49'37	62.94 + .20	7179 (7177)	+2
I—4	瀬田橋 〃	58'19	54'50	88.69 — .25	7037 (7036)	+1
〃—5	草津町	35°00'81	57'75		*1 7002 (6998)?	+4?
〃—6	野洲 水準点	03'64	136°01'41	99.86 — .15	7014 (7012)	+2
〃—7	篠原 〃	04'60	03'61	102.44 — .20	7038 (7037)	+1
〃—8	武佐 〃	06'67	07'94	100.60 — .20	*2 7042 7031→ (7040)	+2
〃—9	日枝 石橋	11'02	13'33	100.00 — .15	6999 (6998)	+1
〃—10	高宮	13'82	15'47	104.73 — .25	7088 (7086)	+2
〃—11	彦根城内	16'44	15'57		7173 (7172)	+1
IV—8	大阪市大阪府職員会館前	34°41'00	135°31'28		7210 (7209)	+1
IV—2	大阪市天保山三角点	39'30	26'10	9.2 — .10(0)		
IV—1	堺市綾之町水準点	35'02	29'06	3.52 + .15 (+ .20)	7211 (7210)	+1
V—1	高石役場前	31'51	26'14		7179 (7177)	+2
V—2	岸和田水準点	27'36	22'24	3.26 — .14 (— .20)	7138 (7137)	+1
V—3	佐野市場	24'07	19'50	18.88 — .20	7059 (7058)	+1
V—4	和歌山市中の島小学校	14'22	11'28		6985 (6984)	+1

* 1 特にこの点だけ差が大きいのが今の所原因不明である。

* 2 昨年度の値を前の報告で 979.7031 としたのは 979.7040 の誤りにつき訂正する。

測点番号	地 名	北 緯	東 経	高度 (m)	g (gal)	差 (01 mgal) 今回—前回
Ⅵ—3	尼崎市尼ヶ崎高等学校	34°42'68	135°25'41		7093 (7092)	+1
Ⅳ—6	西宮市	43'84	20'09		7123 (7121)	+2
7	神戸市御影東灘警察署前	42'86	15'62		7103 (7102)	+1
5	伊丹市昆陽水準点	46'74	24'74	21.15 — .27 (— .30)	7137 (7135)	+2
4	吹田市垂水準点	45'65	30'69	9.03 + .20 7.64	7273 (7272)	+1
2	高槻	50'41	37'68	— .24 (— .20)	7279 (7278)	+1
Ⅲ—8	住の道小学校正門前	42'36	37'60		7173 (7173)	0
9	柏原市村石碑前	34'64	37'80		7289 (7291)	—2
10	王寺水準点	35'75	42'17	35.87 — .05	7417 (7417) (7418)	0 (—1)
11	法隆寺門前	36'58	44'23		7387 (7389)	—2
12	郡山水準点	39'50	47'48	56.81 — .15	7269 (7269)	0
13	奈良市春日神社前水準点	40'76	50'19	98.48 — .15	7191 (7191)	0
14	学芸大学講堂玄関前	40'95	50'20		7206 (7207)	—1
15	井出玉水橋東袖	47'75	48'36		7287 (7287)	0
16	大久保十字路	52'35	46'95		7252 (7252)	0
4	京都市桃山水準点	55'98	46'08	26.73 — .20	7256 (7256)	0
K—7	七条本町8丁目水準点	56'00	46'38	31.50 — .20	7256 (7255)	+1

京都、大阪附近の重力測定結果の解釋

地質調査所物理探査部 早川正已, 小谷良隆

京都大學地球物理學教室 一戸時雄

Interpretation of Gravity measurements in Kansai districts

Masami HAYAKAWA and Yoshitaka KOTANI

Geological survey of Japan.

Tokio ICHINOHE

Geophysical Institute, Kyōto University.

As results of arranging the gravity values inserted before by Sassa and Iida, a few facts were ascertained.

- 1 Bouguer anomalies in Osaka City are shown in Tab. I. and Fig. 1 (unit 1 mgal).
- 2 Changes in gravity in Kansai districts between Dec. 1950 and Jan. 1952 (unit 0.1 mgal) are shown in Fig. 2.

本誌の前掲論文佐々、飯田博士等の重力測定結果を使用して筆者等は二、三の解析を試みた。解析に当つて種々必要になつてくるので、1. はじめに 前掲論文にも既にしるされているが、この重力測定の目的を多少詳しくしるし、次に、2. 測定に関して、気のついた点を述べる。そして、最後に、3. 測定結果の整理と、4. 結果についての解釈をしてみよう。

1. まず二つの目的のそれぞれについて以下にしるす。

a) 地盤沈下に関する問題

大阪市の海岸地方埋立地の地盤はずっと古くから沈下しつゝあり、これに関する特別の対策委員会が設けられているのであるが、工場の發展して來た昭和 10 年頃からは地盤沈下が直接、産業、市民生活に影響を与えることから問題とされ取上げられるようになり毎年地理調査所及び大阪市により水準測量が繰返され、漸次その実体が明かになつて來た。この地盤沈下についての対策としては既に海岸、河川の流域かなりの範囲に防潮堤などが建設されつゝある現状である。上述の如く水準測量は年々実施され沈下の量は明らかになつてきたがこの原因については、まだ確定的な解決は見出されていない。即ち一説には工場及び大建築地帯における土壌中からの多量の採水の為の土壌の収縮によるともいわれ、又、一説には採水の為の地下圧力の減少によるとも解釈されている。この他にも種々の説明方法はあるようであるがまだ定説が

*1 佐々憲三・飯田波事：京都附近の重力（地震学 2 輯号 4 巻号 2 号昭和 26 年）

一戸時雄：京都附近のブーゲー異常（同上）

無い。然しそれにも拘らずこの原因究明は地盤沈下の対策上非常に大切なことである。それには水準測量のみではなかなか解決が困難である。こゝに有力な武器として考えられたのが重力の測定である。

即ち、重力測定によつて得られるものは地下の密度分布の変化と地盤の高さ変化の加わつたものであるから水準測量と併用して幾回も測定をくり返す時は地下の密度分布の変化だけを取り出してしらべうる可能性があるわけである（勿論ここに得られる重力の変化の中には単なる地盤沈下以外の重力の時間的な変化もは入りうることを考えておかなければならないが）ここで問題となるのは使用する重力計の精度と地盤沈下の年間の量との関係である。即ち地盤沈下の量が僅かで重力の測定にかからないようでは問題にならない。ところが好都合にも地盤沈下の量は年間平均 10 ㎝の程度であり一方現在地質調査所所有のノース・アメリカン重力計の精度は 0.01 ミリガルで高さだけの原因として約 3 ㎝の変動があれば測定可能な範囲には入ることになる。

以上のような見地から上述のノースアメリカン重力計により大阪市内 60 余箇所において重力の測定が行われたのである。

b) 重力再測定に関する問題

近畿地方においては既に以前に重力振子^{*2}により十数箇所の重力測定が行われている。然し、重力の経年変化、地震に伴い起ると予想される重力変化等をしらべる為にはその精度が不十分であるのみならず、測点の数もすくなく過ぎるので昭和 25 年 12 月^{*1}に京都を中心として大阪、兵庫、奈良、和歌山各府県下約 80 点において今回と同様ノース・アメリカン重力計を用いて重力測定が実施された。

さてその後一年の間にこれ等各地での重力の値は変化したであろうか。また仮に変化したとすればその変化はどの程度に達するか。このことを知るのは上に述べたような意味において非常に重要である。

このような目的の下に今回、上記各府県下において重力の再測定が行われた

2. 測定に使用された器械はノースアメリカン型 AG-1, 108 重力計で、この重力計の機構、性能等の詳細は既に地質調査所報告^{*3}に記されている通りであるが、感度は非常によく 0.01 ミリガルの精度も持つており、且つ、ドリフトも割合小さく静止状態の観測では現在一日 0.01 ミリガルの程度を保つている。

今回の測定においては全体の基点は京都大学地球物理学教室の地下室におかれた。これは前

*2 理科年表、坪井忠二著“重力”(岩波全書)又は測地学委員会の印刷物にあり。

*3 飯田波事, 早川正巳, 片寄邦之: 伊豆大島三原火山における重力測定ならびにその時間的变化(地震研究所報告オ 152 号。

回の測定結果と比較する際の便を考慮したためである。なお、この他に大阪市内の測定の際には、便宜上、別の基準点を毛馬測点（測点番号交 229）におかれた。これは毎年実施される地理調査所の水準測量^{*4}結果等と比較する際に参考になると思われたからである。以上の他、各地域毎に臨時の基点を設けた。

測定点は大阪市内の場合は地理調査所の水準点の他に大阪市の水道関係の水準点及び独立標識等が用いられた。その他の場合は前回の測定点即ち地理調査所の水準点及び独立標識等である。なお、これらの測点の中には東京大学地震研究所のウォルドン重力計による全国重力測定点と重なるものもある。

測定に際しては潮汐力及びドリフトを考慮に入れ、大体 5, 6 時間毎に基点に戻っている。そして、どうしても数時間で基点に戻れないというような場合には止むを得ず、その前日、又は翌日の結果を利用して補正が加えられた。

潮汐補正については京都大学の基点で定時観測（24 時間の）を行い、その結果と理論的な潮汐力の計算からミリガル当りの補正整の量を計算し、これを基準としてそれぞれの時間の補正量の割りふりを行った。

ドリフトの補正は上にも述べたように数時間毎の繰返し測定から計算したのである。なお、大阪市内の場合は全般的な傾向をみる為ブーゲー補正を行ったが、他の地域の再測の場合にはたゞ潮汐力、ドリフトの補正だけを行った。

3. 以上のような方法を用いて測定された結果の整理について以下に示す。

まず、大阪市内のブーゲー異常についてのべる。大阪市内で今回行われた重力測定点の水準の最高、最低の差はたかだか 15 米の程度である。従つて今回要求されている結果からみて地形補正は行わず、高度補正とブーゲー補正のみを加えた、この関係を才 1 表にしめた。

この結果、即ち、大阪市内のブーゲー異常の分布を地図に書き入れそれを才 1 図とした。

次に重力再測定の結果の整理についてのべる。これは既に前掲論文才 2 表にしるされているが、この表の高さの項について少しのべる。前回と今回とで測定点と器械の高さが多少変つていものがあるが、それも精々 10 糎以内のことであり、最後の行にしるした今回と前回との重力の差を 0.1 ミリガル迄の精度でみる際には問題にならない。

以上の結果を地図上に書き入れ、これを才 2 図とした。

4. 以上のようにして出した結果について二、三の考察を試みたいと思う。

便宜上、問題を今迄通り地盤沈下関係と再測定区域との二つに分けて考えることにする。

a) 地盤沈下に関する問題

地盤沈下という見地からすれば、はじめに目的のところで述べたのでも明かなように水準測

*4 例えば毎年実施の地理調査所発表の一等水準測量観測成果表参照

オ 1 表 (オ 1 図には mgal 単位でしるした)

測点番号	地 名	g (gal)	高さ及び ブーゲー 補正 (gal)	補正結果	標準重力 (gal)	ブーゲー 異常 (0.1mgal)
交 229	大淀区長良中通 4 丁目 B. M.	979.7254	0.0009	979.7263	979.7214	+49
北 6	東淀川区柴島町神社内	7271	12	7283	7225	+58
陸228.1	" " 取水塔北側堤防 上	7265	23	7288	7227	+61
北 5	" 豊里菅原町土肥氏門前	7284	7	7291	7232	+59
北 4	" 豊里 3 番町定専坊境内 本堂前	7272	8	7280	7234	+46
北 1	" 北大道町天満宮境内	7250	14	7264	7242	+22
北 2	" 小松中通 3 丁目専念寺 境内	7277	13	7290	7245	+45
陸 228	" 下新庄五田名道路	7285	8	7293	7238	+55
北 8	" 南方町福寺内	7194	8	7202	7222	-20
北 13	" 西町光用寺内	7163	6	7169	7225	-56
北 12	" 三国本町三国小学校	7144	6	7150	7232	-82
北 14	" 十三本町 4 丁目十三小 学校	7133	4	7137	7219	-82
北 16	" 元今里北通 2 丁目博愛 社幼稚園内	7119	5	7124	7218	-94
北 17	" 三津屋中通 3 丁目蓮正 寺内	7114	7	7121	7222	-101
北 20	西淀川区野里町田中科学実験所	7108	4	7112	7213	-101
北 22	" " 住吉神社内	7107	5	7112	7208	-96
陸10696	" 姫島町姫島神社内	7108	3	7111	7203	-92
北 25	" 大和田町大和田小学校 校庭	7107	2	7109	7204	-95
北 26	" 大野町住吉神社内	7105	4	7109	7197	-88
陸10697	" 大和町 1333 の 2	7104	2	7106	7209	-103
北 24	" 佃町市設佃浴場前	7103	9	7112	7213	-101
陸交229.1	都島区中野町 1 丁目	7252	16	7268	7204	+64
東 3	旭区赤川町 9 丁目市立城北小学 校門内	7275	7	7282	7222	+60
東 2	" 大宮町 8 丁目大宮八幡宮入 口	7249	8	7257	7220	+37
東 6	城東区関目町大阪府警察学校内	7234	6	7240	7209	+31
陸10746	" 放出町放出大橋南詰	7191	9	7200	7195	+ 5
陸10747	" 新喜多町	7238	9	7247	7196	+51
中 27	東区本町 2 丁目交又点	7178	14	7192	7185	+ 7
中 27	西区江戸堀南通 2 丁目船場小学 校内	7134	8	7142	7190	-48
中 18	北区曾根崎上 2 丁目露天神	7153	10	7163	7199	-36
中 8	大淀区中津本通 3 丁目市立中津 小学校門内	7131	5	7136	7208	-72

測点番号	地 名	g (gal)	高さ及び ブーゲー 補正 (gal)	補正結果	標準重力 (gal)	ブーゲー 異常 (0.1mgal)
中 13	福島区海老江 2 丁目日本製業会 社門内	7116	4	7120	7198	-78
中 16	〃 玉川町 2 丁目惠美須神社 門内	7114	5	7119	7190	-71
西 2	此花区四貫島大道 1 丁目浄土寺 香梅院内	7089	5	7094	7186	-92
西 10	〃 秀野町 4014 専修寺境内	7100	3	7103	7183	-80
西 13	〃 島屋町住友支新扶桑金属 会社門内	7072	2	7074	7175	-101
西 18	〃 櫻島北の町日立造船寮	7059	5	7064	7171	-107
西 45	西区九条通 3 丁目九条小公園内	7062	4	7066	7179	-113
西 27	港区市岡浜通 2 丁目市岡商業高 校庭	7100	3	7103	7168	-65
西 33	大正区南泉尾町 3 丁目泉尾東小 学校校庭	7132	3	7135		-26
西 38	〃 船町中山製鋼所病院前	7140	6	7146	7139	+ 7
西 40	〃 鶴浜通 1 丁目港湾局鶴町 工場内	7117	6	7123	7145	-22
陸235.2	西区西道頓堀通 6 丁目 17 番地	7133	6	7139	7173	-34
中 40	南区日本橋北詰西側歩道上	7189	13	7202	7174	+28
陸 235	浪速区惠美須 2 丁目道路上	7187	10	7197	7161	+36
南 11	阿部野区阪南町中 1 丁目阿部野 高校門内	7164	36	7200	7145	+55
南 27	住吉区東長居町長居小学校門内	7196	29	7225	7123	+102
南 15	東住吉区湯里町南百済小学校門 内	7191	17	7208	7127	+81
南 12	〃 杭全町育和小学校門内	7179	13	7192	7144	+48
東 20	生野区大友町 2 丁目小路小学校 内	7178	9	7187	7166	+21
南 3	西成区中開町 4 丁目中開小学校 校庭	7154	7	7161	7148	+13
南 7	〃 橋通 5 丁目 6 番地橋小学 校校庭	7162	9	7171	7148	+23
南 20	〃 田端通り 1 丁目開花幼稚 園跡	7170	10	7180	7140	+40
南 24	〃 粉浜町中之町 3 粉浜小学 校門際	7187	9	7196	7130	+66
南 22	住吉区柴町 44 藤永田造船所門 内 B. M.	7142	7	7149	7135	+14
南 34	〃 南加賀町 432 住吉公園北 東河畔	7173	7	7180	7126	+54
陸 245	〃 安立町 5 丁目路上	7207	9	7216	7119	+97

量と共に繰返し測定することが必要であつて、一回だけでは意味がない。今回の測定はその意味では才一回の測定に当るわけで今後幾回も測定のなされることが望ましい。この意味において今回の測定は大切なのである。

ところで一方において、このような意味の他に折角、重力測定を実施したのであるから、この一回の測定のみで解釈出来ることをしらべておくのも意味のあることと思われる。そういう点からブーゲー異常の計算を行つたのである。以下にそういう見方から今回の結果だけで考え



才 1 図

られる事柄について説明を試みよう。

まず、大阪市内の重力異常分布図(才1図)をみると、全体として市の東部特に東北部で異常が大きく、西に向うに従い順次、異常が小さくなってくる様子がみえる。このことは近畿地方全体としての傾向(前述 *1 又は *2)のみからは推定出来なかつたところである。

さてこのような重力異常の本質をしらべる為に既に知られている事柄と比較してみることが有意義と思われるのでそれをしらべてみよう。

最も普通に考えられる既知事項としては地盤沈下の現象と地質の分布状態をとりあげること



図 2

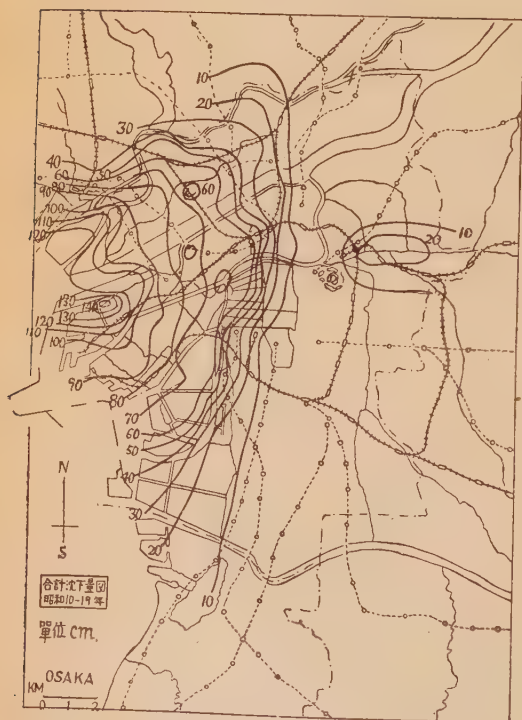


図 3

が出来よう。

まず、地盤沈下について考えてみる。試みに昭和 10 年から 19 年迄の大阪市内における合計沈下量^{*5}を図 3 に示す。

この図と重力異常の分布図とを比べてみると沈下量と重力異常との間にはかなりの関係がありそうに見える。即ち一般的にいって沈下量のすくないところは重力異常の小さいところと一致している。等値曲線の形までよく似ている。その後の地盤沈下の傾向をみても図 3 と大体似た傾向をもっているようであるから地盤沈下量の地理的な分布として図 3 図をとりあげたことは大して一般性を失っていないようである。

以上は定性的なことであるが、定量的には果してどの程度の関係があるものであろうか。

これをしらべるのに都合のよいことには、大阪市内においては既に数多くのボーリングが行われ、所謂地盤沈下に直接関係のあろうといわれている沖積層とその下の大阪基盤層（旧期洪積層）との界の深さがかなりはつきりと分っている^{*6}。例えば図 4 に大阪市の

*5 この図は“大阪の地盤沈下に関する研究”昭和 24 年大阪港湾技術調査会発行より借用したものである。

*6 下河原達哉，高田康秀：大阪市附近天然ガス地化学探検調査報告。（地質調査所速報 97 号）（昭 24.1.）。

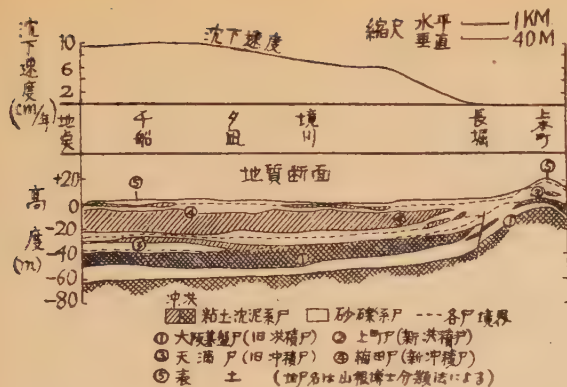
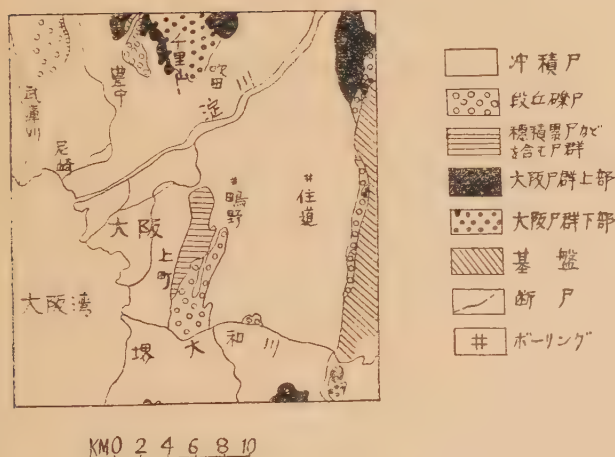


图 4-4



才 5 区

推定断面*7を示したが、これらの調査からみると所謂、沖積層の厚さは場所によつて異なるが沖積層の薄い所と厚いところの差は大体 50 米位のものである。今仮に沖積層と洪積層の比重の差が 0.5 位あつたとして、沖積層の厚さの変化による重力の異常量を出してみると、僅かに 1 ミリガル程度にすぎないことになる。

このことから考えてみると形の上では非常に関係がありそうにみえたが、量的には所謂地盤沈下をおこすであろうといわれていた沖積層の厚さの変化だけでは到底これだけの大きさの重力異常の値を説明することが出来ないということになった。勿論全然関係がないと否定するわけではない、凡らくその影響のあることは充分考えられそれは寧ろ今後の度重なる重力測定によつて色々と明らかにされるであろうが、今ここで問題となるのは果してこれだけの重力

異常を起すものは何であらうかということである。

ここにおいて、地層の分布状態を考えることにする。大阪附近の地質についてはかなり古くから研究されているが現在でもなお色々問題があり大阪層群の研究グループが組織され研究が行われている。この研究グループによりしらべられた地質図を Fig. 5 図に示す。

この地質図と重力異常分布とを見比べてみればこれも亦非常に似かよつた關係のありそうなことが分る。しかも今度は定量的にも大体解釈がつくように思われる。即ち、大阪層群とすぐその上の地層との界の深さは勿論、場所によつてことなり、又、大阪層群の厚さ自体も可成り場所によつて異なるが平均 400 米と考えれば、上町台地附近と市の西方築港方面とは、大阪層群の地表面からの深さは 4~500 米位の差をもつことになり、仮に大阪層群とその上の地層と

*7 藤田和夫, 池辺展生他. 大阪層群とそれに関連する新生代層井, 地球科学才 6 号 (1951).

の比重の差を 0.5 位とすれば地域による 10 ミリガル以上の重力異常差は充分解決出来ることになる。

なお、市の東北部の重力異常の特に大きい処は千里山の下部大阪層群との延長と考えられるし、なおかつ重力異常の差が大坂城西部を南北に連ねる線で大きくなっているのは構造地質的に解釈される場合に特に重要な意味をもつものと思われる。

以上地盤沈下の様相その他を含めて次のような結論も出てくる。即ち、大阪市の地下においては地表面近くもまた数百米の深さにおいても地層の堆積の傾向は同じで、何れも東より西するに従い深くなると考えられる。

更に重力異常分布図をよくみれば市の中央部より聊か南側に重力異常値の小さい部分（帯）が東西に走っている。このことも考えようによれば大事なことも知れない。即ち構造地質的にも以前から問題のあつたところのようで更に検討する必要があるかも知れない。

何れ重力の再測定も行われるであろうから種々の問題が出てくることと期待される。

さて以上で重力異常分布の大体の解釈は見当つけられそうであるが、ここに一つ問題がある。それはこのように詳しく測定した大阪市内の重力測定値と関西全般的に測定した重力分布と傾向が一見一致しないようにみえることである。既に記したように測地学委員会で昔つくつた重力異常図（*2 参照）にしても、前年度の関西重力測定図（*1 参照）にしても、全般的に東北から西に向け、又、南から西北に向け重力異常が大になつている。

然し、このことは必ずしも相互に矛盾したように解釈するには当たらないと思われるが、現在ここにはこれ以上ふれないことにする。

b) 重力再測定に関する問題。

才 2 図即ち、25, 26 年の間の一年間の重力測定値の変化分布図をみてまず気のつくことは、これら重力測定値の差自体が地理的に出鱈目な分布をしていないということである。いかえれば種々の誤差的なものではなく、何か地球物理学的に意味のある数字であるということである。そして、最小、最大の差約 0.5 ミリガルの範囲内においての変化が地理的にあるようである。

即ちごく概略的にみて全体的な傾向としては奈良盆地附近及びその以南が重力減少の傾向があり、又、大阪～彦根を結ぶ線より北西方向が重力増大の傾向があるようである。勿論、再測定の区域が狭いから、この北西方向といつてもごく僅かの地域のことしか分らないのであるが。

1910 年頃の重力振子による測定と前回即ち 1950 年 12 月のノースアメリカン重力計による測定との比較が僅か数点ではあるが筆者等の 1 人一戸の報告（*1 参照）に出ているが、仮にそれをそのまま正しいものとする彦根での減り方は割合においては前回と今回のとの減り方と量迄一致する位である。それに比べて、奈良和歌山の方では必ずしも量的には同じ割合には

なっていない。

一方長期の地殻変動の傾向*8は紀伊山脈が高くなり海岸に向うに従い低くなるようであるが、これとても僅かな量であり、又、実際測定期間中の水準変化が分らなければ重力に及ぼす変化は何ともいえないが仮にこの重力の変化(0.2 ミリガル)を水準変化だけで受持つと50 糎程度となる。一寸これだけの量は考えにくいからこのような点から考えればあるいは本当の意味での重力の変化があつたのかも知れない。

また、この測定の半年程度に吉野地震の起つていることは注目に値するが、ここではまだ地震と重力との関係については詳しくふれず今後の研究により述べることにする。

要するに地質的な面との関係においても種々興味のあるところではあり、上述の地震との関係を検討する上からも近い機会に重力の再測定の行われることが望ましい。

また、一方において何時も重力の時間的な変化の起る度に問題となることであるが出来るだけ何回も重力測定点においての水準測量の再測定の行われることが望ましい。

以上、今回の重力測定結果について“地盤沈下に関する問題”及び“重力再測定に関する問題”の両面より、測定結果について解釈を試みある程度の解釈はついて来たのであるが、何れも更にその本質を明らかにしてゆく為には更に今後同地点において重力、及び水準の再測定のなされることが必要である。

なお地盤沈下については更に大阪市の北西方に将来、測点の増加されることが望ましいし、再測定の問題では紀伊半島の東東北より西西南に走る古生層帯を南北にまたがるように測点の増加されることが望ましい。

これら解釈については地質調査所物探部の藤原技官におうところがすくなくない。ここに記して謝意を表する次第である。

終りに種々御指導を仰ぎ且つデータの使用を快諾された佐々、飯田両博士に感謝を捧げる次第である。

*8 大塚彌之助 “日本の地質構造” (同文書店) P. 179.

十勝沖地震に於ける建築物の震害について

東京工業大学建築学教室 小林 啓 美

(1952 年 10 月 13 日受理)

Damage of Buildings in Southern Hokkaido by Earthquake of March 4, 1952

Hiro Yoshi KOBAYASHI

Tokyo Institute of Technology、

(Received Oct. 13 th, 1952)

Author prospected to research the buildnigs at Hidaka and Tokachi, in Southern Hokkaido, which suffered from the Earthquake of March 4, 1952. And study how buildnigs were distroied by it about the several constructions; reinforced concrete construction, wooden construction, and masonry construction.

Oct. 11 th 1952.

1952 年 3 月 4 日の十勝沖地震に於て全潰 3000 戸余被害総数 13000 余戸の建築物被害を生じた。筆者は短期間ではあつたが現地を調査する機会を得た。以下主として建築構造の立場から今回の震害について報告する。

目 次

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. 鉄筋コンクリート造 | 3. 組積造 |
| 2. 木造 | 3・1 煉瓦造工場, 倉庫. |
| 2・1 概要 | 3・2 住宅建築 |
| 2・2 住宅建築 | 3・3 サイロ |
| 2・3 学校建築 | 3・4 煙突 |
| 2・4 官衙其の他の建築 | 4. 結論 |
| 2・5 木造建築の震害分布について | |
| 1 鉄筋コンクリート造 | |

鉄筋コンクリート造で震害を被つたものは、釧路市内及、幕別に僅かあつた。元来今回の震害の区域は、北海道南部、及東南部の僻地で人口稀薄の所で大都市が少く、又工場も殆どなく鉄筋コンクリート造の建築は、その数も少ない。又鉄筋コンクリート造建物の在る釧路、帯広、幕別は、震害も少なかつた所で構造上大なる被害を受けたものも僅かであつた。

震害の型を 2 つに分ける事が出来る。

A 地震動による振動的な被害

振動的な被害は、構造上大なる支障を来したものは殆どなく、梁端、柱端、開口部周囲に亀裂を生じ著しいものは鉄筋が露出した程度のものである。

唯帯広市内刑務所の高架水槽が倒壊した。これは、筆者の調査に行つた時は既に取り片付け始めて居り詳細は不明であるが、附近に在つた他の2基の水槽が殆ど無被害である点より考え余程設計又は施工上の弱点を有するか或は、材料が粗悪なものであるとしか考えられない。鉄筋は全部抜け出して居る点より見てコンクリートが強度のない物である事は確かと思われる。

B 地震動により基盤が著しく変形し2次的に破壊したもの。

釧路港の埠頭で護岸が傾き入り出した為柱脚が開いて大なる破壊をしたものがある。これは建築の立場より、むしろ土木の立場から護岸の問題として考えて載きたい事である。

2 木 造

2・1 概 要

此の地方の木造建築物は一般に非常に粗末である。

A 屋根には積雪及凍害の関係より瓦、藁は葺かず桎葺(まさぶき)と称しこけら板の厚目のもので葺く。

B 壁は木造が多く、真壁造の様に貫を用い両面又は片面より板を豎に用いて壁とする。

C 二階建は概して少ない。但しマンサード屋根が多く広い屋根裏は物置に用いられる。

D 基礎構造が非常に簡単でコンクリートブロックを並べその上に土台をのせる程度のものが多い。

E 耐震的考慮が殆どなく、壁の斜材、水平斜材等は余り用いられない。

F 凍上によつて毎年建物をもち上げたり下げたりして居り構造的に著しく疲労して居る。

G 窓は一般には非常に小さいが内部には間仕切壁があまり用いられて居ない。

H 官衙、学校等公共建築も亦粗悪なもの多く此の場合は寒地にも似ず開口が下である。

以下この様な建物について用途別にその被害の要点を掲げると次の如くである。

2・2 住宅建築

専用住宅の中新しいものに比較的被害が少なかつた。特に浦幌町に於て全く無被害といわれるものは、此の種住宅が大半を占めて居る。これらが平面計画上壁、柱が比較的多く、又屋根裏は殆ど利用されて居ないで剛性が高く、且頭の軽い建築ではあつたが、特に基礎工法に於て凍上に対する注意より厚い砂利層を設ける(最大1m程度)等、又杭打ちかだ地形等、木造住宅としては考えられぬ程慎重な設計により凍上の害をよく防いで居り建物が疲労する事が少かつたのは見逃せない。

一般の住宅農家店舗等についてはこの凍上の問題も一応の考慮はされた様であるが老朽建物の多い点で凍上の害を著しく受けて居り大きな欠点となつて居たと思う。屋根裏は冬期の燃

料、食糧、もみ、等の載荷が多く屋根が軽にかかわらず相当重量となつて居る。基礎の悪いものに基礎が転んで建物に被害を与えたものも目立つた。写真1参照。



写真1 木造建物の基礎

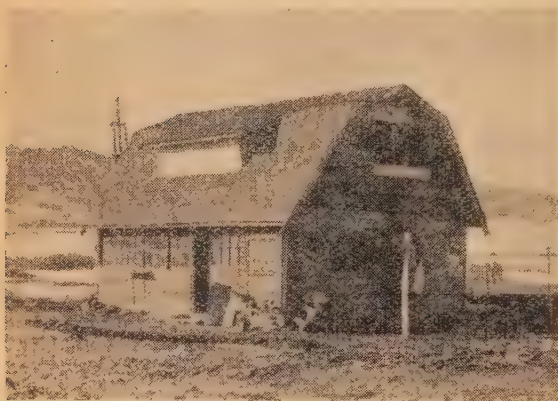


写真2 小住宅の例



写真3 粗末な壁，歌笛小学校

所がごく程度の低い住宅の中に非常に被害の少ないものがある。これは壁が唯単に板を内外より柱に打ちつけただけのもので、建物も小さく全体が一つの箱の如く非常に剛性の大なる建物で凍上の害はどを受けて居らず全体に Bodily に運動して居たもので地震時にも大なる被害は受けなかつた。写真2参照。

2・3 学校建築

本地方は聚落が分散して居る為め学校は規模の小なるものが数多くある。特に雨天体操場を持たず2教室の間仕切を取り除いて大きい部屋に用いる例も多い。又開拓の歴史を物語る様にその建築も増築に増築を重ねたものが多く構造的に一体となつて居ない。採光の関係上窓が大きく壁少く壁も一般住宅と同程度で耐震的な考慮は全く無いといつてもよい。基礎も住宅に比し建物規模大なるにも不拘同様の工法によつて居る。以上の如き学校が住宅に比し大なる被害を受けたのも無理もない話で増築部接手が非常にもろく細長い学校建築に於ける弓なりの歪に対する剪断力に耐えられず接手で建物を切断された例は多い。

写真3は三石町歌笛小学校の壁と

その被害一浦河高等学校、及日赤病院（学校建築と類似の平面及構造なる故に合せ誌す）の如

く、簡易防火壁によつて建物各部が全く縁が切られ一体的な振動をなし得ずその部分で大きく口を開き浦河高校の新築部の如く2階建増築部が為につき離された如く倒壊した例(写真4, 5)もある。



写真 4 浦河高校の新築部



写真 5 浦河高校の防火壁

震害の少ない例を掲げれば基礎構造の非常に良かった浦幌小学校の例が才1にあげられる。総工費の45%を基礎に投じた程で平家建とはいえ浦幌市街内で殆ど無被害で残つた数少ない例の1つである。

2・3 官衙其の他の建築

役場、組合事務所、一般事務所建築等は広い部屋と大なる開口を有して居りその構造も学校等に比しやや良い程度で大差ない。

2・4 木造建築の震害分布について。

此の地方の聚落は火山灰台地に深く入り込んだ谷地と呼ばれる泥炭層の谷の上に分散して居る。街は概して山よりの部分に在るが農村は平坦地にばらばらに散在して居る。震害は、この平坦地に集中的で山よりの街にはその被害は著しく少なかつた。この点福井地震等で大きく取り上げられた沖積地に被害が集中するという事を裏書きして居る。

又広尾附近の如く震央に近い部分に被害が少く、浦幌附近に被害の集中した事も全く同様の理由と思われる。

3 組 積 造

北海道は地震の少ない地方であるという一般的概念が組積造を補強せねばならぬという建築構造の通説を全く無視して此の地方の組積造を無筋構造にしてしまつた。其の結果地震による

被害は著しく被害範囲も広い、組積造は主として工場、倉庫、住宅、サイロ、煙突に用いられて居る。

3・1 煉瓦造工場及倉庫

A 相当に軒高の高いものでも臥梁無しで積み上げたものが多い。

B 窓にまぐさを設けず迫持ちのものが多い。

C 補強を全く考えず、特に国鉄釧路工機部工場の如きクレーンの附いた大規模なものであるにもかかわらず全く補強されて居なかつた。この様な構造のものはゲブル基部、開口部まわりより発生した亀裂は大となり妻壁の大部分が崩壊した例（写真6参照）もある。又倉庫では全潰したものも相当ある。



写真 6 幕別、新田ベニヤ工場

ブロック造、無筋コンクリート造があるがブロック造に多くの被害が見られた。

ブロックはコンクリートブロックで厚さ 15 cm 程度一枚積である。被害は基部に水平は剪断され亀裂が入り上部がずれるものと縦に亀裂の入るものに分れる。この2種の亀裂の同時に生ずるものも多く著しきは崩潰する。

ブロック造サイロは目地モルタルが貧調合で強度が弱い為亀裂は才1に目地に生じて居る点注目すべきで目地の強度が得られれば今回の地震程度ではと考えられるものも多い。写真7は水平に剪断されたもの。写真8は縦に割れたもの。

3・4 煙 突

煉瓦造の、家庭用学校用の集合煙突は北海道何処にでもある。暖房がストーブを主としている関係で非常に普及して居るが、構造は、単に煉瓦を積んだだけのもので2~2.5枚角の方形で高さは軒高より1m位高いのが普通で壁体に接して取り着けたもの、やや隔して建てたもので建物より鉄棒等で支えたもの及建物内部に取り着けたものがある。

この被害は非常に多く、又範囲も札幌函館にまで及んで居る。煙突もサイロ同様目地モルタル

3・2 住宅建築

ブロック造煉瓦造の住宅は最近道庁の指導により大分普及し、鉄道官舎等にも多くある。これらは被害少く亀裂の入つた程度で使用上支障を来すものは少ない。

3・3 サイロ

牛の飼料を入れ貯蔵するサイロで直径3m高さ地上8m、地下3m程度の円壩状のものが多い、煉瓦造、



写真 7 サイロの被害



写真 8 サイロの被害



写真 9 学校の集合煙突の被害浦河高校



写真 10 住宅の煙突の被害

の悪いものが多く、延物（主として木造）に突き倒されたとと思われる様な破壊を示す。その被害数が多く且人の住む所にある為に人的な損害も集合煙突によるものが大であつた事は今後充分設計に当り考慮を要する。

工場等の煙突で煉瓦造のものが23見られたがいずれも中央部附近で折れて崩落して居る、

- A 木造建物は軟弱地盤に於て震害は著しく大である。
 B 木造建物は凍上によつて疲労が著しく為に耐力が著しく減少して居る。よつて震害も亦大である。



写真 11 煉瓦煙突，市別幕田ベニヤ工場



写真 12 煉瓦煙突，浦河日正病院

- C 積雪が季節的に地方的に少なかつた事は不幸中の幸である。
 D 公共建築特に学校が著しい被害を受けた。その原因として増築が無計画に行われて居る事、大張間、又は長い桁行に対して考慮がされてない事、開口が大で壁が少く壁も耐力を考えられない程粗悪な事、基礎の粗悪な事等が考えられる。
 E 組積造は特に構造計画に重点を置かれず補強されて居なかつた事。
 F 集合煙突の配置、設計が拙劣である。

尙調査に際して御便宜を載いた北海道庁、乃、支庁各役場の各位及北海道大学の諸先生方に誌上で御礼申し上げます。

1952 年 10 月

昭和 27 年 9 月の明神礁噴火活動について

国立科学博物館 村 内 必 典

(1952 年 12 月 20 日受理)

Explosive Activities of Myojin Reef, 1952

Sadanori MURAUCHI

The National Science Museum

(Received Dec. 20 th, 1952)

A new volcanic isle near the Bayonnaise Rocks, 450 km south of Tokyo was discovered by the crew of a Japanese fishing boat, the No. 11 Myōjin Maru, on Sept. 17, 1952. The exact location of the new volcanic isle was given by the staff of oceanography, Tokyo Fisheries University, at $31^{\circ}56'.8$ N. and $139^{\circ}59'.5$ E. and it belongs to Fuji volcanic belt. According to newspapers, the pyroxyssmal eruption as well as lava effusion were observed and the radius of the newly-extruded lava isle was 100~150 meters. Also it was reported that since Sept. 21, intermittent severe explosions were observed. On Sept. 23, by the courtesy of Tokyo Fisheries University we could approach the isle and observed explosins five times in one day on board the Shin'yō Maru, a 230-ton training ship of the University. The newly-formed isle had already disappeared under the sea but we could find the position of the undersea crater because the sea water, there, was remarkably yellowish. On the following day, Sept. 24, the No. 5 Kaiyō Maru, a 211-ton oceanographical survey boat of the Maritime Safety Board was missing near the new undersea volcano and all 31 on the ship, including a crew of 22 and nine experts on geology and oceanography were believed to have met tragic end. It was reported afterwards by a survey ship of MSB that a volcanic isle, 300~400 m width, was pushed up again and steamed white vapour. The newly-ejectd pumice is quartz-andesitic. The energy of one explosion, occurred on Sept. 23, was estimated to be about 10^{18} erg. by the writer.

緒 言

昭和 27 年 9 月 17 日午前 7 時 10 分及び正午に焼津港所属カツヲ船才 11 明神丸 (150 トン) から焼津無線局に東京の南方約 440 km の海上バヨネーズ岩礁附近に海底噴火が始まり新しい小島が 2 つ海面上に出現していることが報告された。後に水路部により発見者の船名に因んでこの島に明神礁の名があたえられ、位置は東経 139 度 59.5 分、北緯 31 度 56.8 分と発表された。噴火の報と共に新聞社は競つて飛行機をとばし、又、水路部、水産大学、気象台は観測船をさしむけた。筆者も水産大学の好意により同大学の才 1 回明神礁海底噴火調査団に参加を許され、近くから噴火現象を観察する機会にめぐまれた。こゝに、各方面の観測結果の概要を記し終りに、2, 3 の火山学的考察を記したい。尙 9 月 24 日には、水路部所属の海洋観測船才 5 海洋丸 (211 トン) が現場附近で行方不明となり、乗員 22 名、及び、田山利三郎、

河田喜代助両博士をはじめ 9 名の地質学、海洋学の専門家が不幸爆発により遭難された。

過去の噴火活動⁽¹⁾

洋上のことであるので、昔は噴火は発見されないままに終つたことが多いと思われる。しかし明治以後、小笠原方面への航路上に位置することと、この附近が漁場としてよいこととの理由で、割合よく、観測されている。

1. 明治 39 年 (1906) 4 月 14 日頃の噴火

ベヨネーズ礁の極く近くより白煙昇り、その高さ約 1000 尺、直経約 300 尺であつたと、14 日に観測された。その噴煙は止むことなく、15 日にも観測され、噴出の場所からは盛んに軽石が浮流し巾約 2 哩にわたつて海流に従つて東方に流れていた。火山島というべきものは観測されていない。翌 16 日になると噴煙は全くやみ前日の噴煙位置からは塩塊と軽石を混じたようなものが巾 1 哩長さ 2 哩にわたり隙間なく、浮流していたという。思うにこの日は火山弾を噴出したり新鮮な溶岩を湧き出すことは止んだが火山灰を噴出する噴煙活動は未だ水面下で行われていたのであろう。

2. 大正 4 年 (1915) 6 月 19 日の噴火

ベヨネーズ礁の東北約 10 哩即ち $32^{\circ}00'N$, $140^{\circ}05'E$ の点より噴火、19 日には海水と岩を噴上げる大爆発が数回あり Cauliflower cloud を生じ日中ではあるが火柱の立昇るのが観測されている。翌 20 日には爆発は止んでいる。

3. 大正 4 年 (1915) 7 月 1 日の噴火

漁船がベヨネーズ礁とスミス島の中央に於て、西方約 5 里の地点に黄色い噴煙がしきりに昇り約 1 里の区域内は煙と共に海水がまきあげられていたのを観測している。この際も火山島は認められていない。しかし 5 里離れた所よりの観測であるから、高さ数 m の小島がたとえあつたにしても観測されないこともありうる。

4. 昭和 9 年 5 月の噴火

附近航行の才 2 昭和丸によりベヨネーズ礁の東方約 5 哩の地点に於て広さ約 180m にわたり海水黄色となり硫黄臭がしたことが報ぜられている。

5. 昭和 21 年の噴火

2 月初め英艦 Uranus により $31^{\circ}57'N$, $140^{\circ}01'E$ に新火山島が出現し、噴火していることが報ぜられた。その島の大きさは長さ 200 m、巾 150 m という。2 月 13 日の航空写真は新島からさかんに白煙が立昇り、丁度今回の噴火活動初期の様相を物語っている。4 月 13 日有馬山丸によると 4 箇の岩礁が尙も海上に出ていることを報じている、9 月 28 日には才 80 振興丸によると高さ 100 m の neck 様の岩礁及び高さ 4m の小さな岩礁がみられたという。しかし同年 12 月末には新島は海面下に沈下し、破浪礁となつていることが米国無電告示で報じて

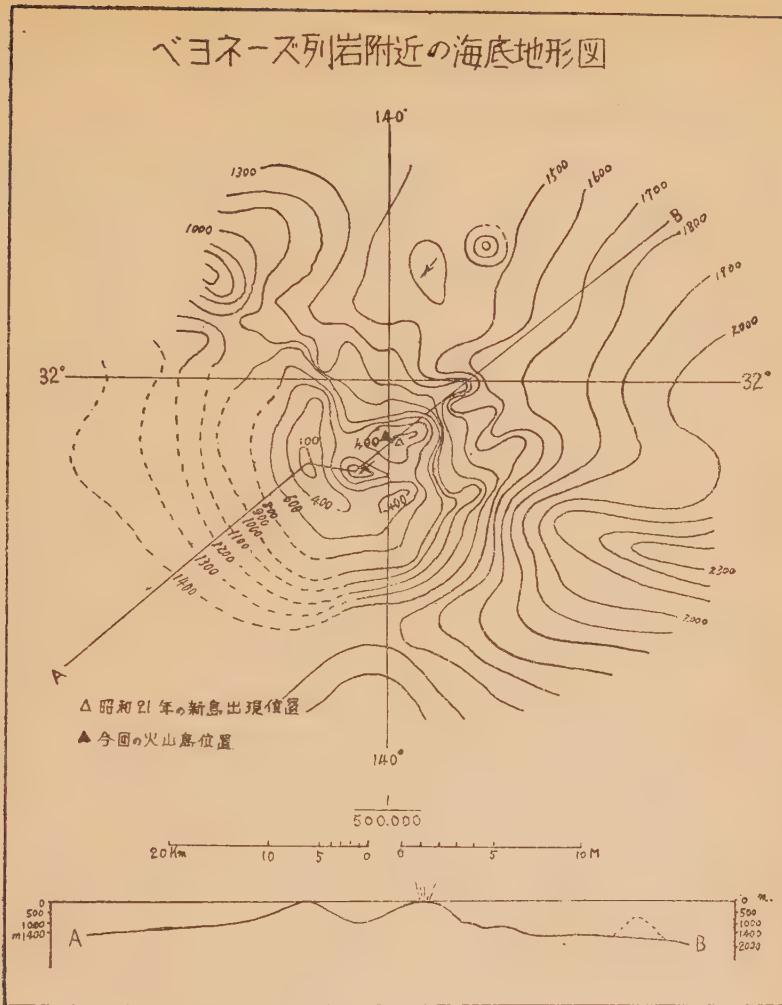


Fig. 1. Submarine topography near Bayonnaise Rocks showing double volcano. From Mr. K. Mita.

▲: position of new volcanic isle. (central cone)

いるという。

以上が今回の噴火までにわわつているベヨネーズ礁附近の噴火活動である。才5海洋丸で遭難された、三田亮一氏によると、この附近にはベヨネーズ礁を、外輪山の一部とし、昭和21年及び今回の噴火位置を中央火口丘とする二重式火山が存在するという。外輪山の北東部は欠除しているが、その直径は約 10 km と推定される。

今回の噴火の経過

前述した如く、才 11 明神丸により発見された9月17日朝には煙は約 500 m の高さにのぼり、黒潮反流に従つて噴火点より西南西に向い巾1裡長さ 30 裡にわたつて硫黄が流れており、新しい火山島はポッカリ2つ頭を洋上に出していたという。同日夕刻、毎日、朝日両新聞

社による特別仕立の日航機は 18 時 30 分頃現地に到着した。暗夜のため新島の大きさは、不明確であつたようである。筆者は、朝日新聞社の植野写真部員撮影による夜景をもとにして、島の長径を 30m と推定した。撮影した時の状況は直接同部員よりたしかめているので、大きな誤差はないものと思う。翌 18 日になると、各方面からの航空機や観測船による観測がなされた。海上保安庁の巡視船「しきね」(450 トン)によると島の大きさは南北 150m 東西 100m 高さ 30m に達し、島全体から白煙が常に立昇っていた。爆発は 30 秒から 1 分毎に起り、黒煙を噴きあげその黒煙の先端にはロケット弾のように火山弾が尾を引いて噴きとばされていたという。9 月 21 日夕刻現場附近を通過した中央気象台の観測船ちくぶ丸(1200 トン)の報告によると同日 17 時 30 分頃大爆発があり直径 10 哩以内は航行危険であると報じている。大爆発のない時でも 3~5 分おきに小爆発は依然として行われていた。翌 22 日に朝日新聞社の航空機「そよかぜ」号が現場に行く途中青ヶ島附近から Cauliflower cloud をみとめ現場に於て大爆発に 1 回あつている。この当時は爆発様式は時々大爆発を行うものとなつていたようである。尙、卵形に似た礁が海面上に出ていたことも報じている。

水産大学の神鷹丸調査団の一行も、22 日 15 時頃八丈島に於て、遙か南方洋上の現場上空に雄大積雲型の噴煙をみとめた、更に同 23 時 45 分頃には、火柱が噴上がるのを南航中にみとめた。23 日現場に到着してみると、丁度高潮時ではあつたが新火山島の大部分は海面下に沈下しわずか 1~3m の岩礁が 2 箇海面上に出ていた。火口の位置は火口附近を源として黒潮反流に沿うて黄褐色に変色した変色海域があるために、それを認定出来た。プランクトン採集網に白色の pumice を多量採集出来たことよりして、海水のにごる原因は火山灰によるものと考えられ、海面下の火口からはその当時依然として盛んに噴煙活動が行われていることを物語っていた。8 時 23 分頃 23 日に於ける才 1 回目の大爆発がおこつた。最初に水柱があがり次に火山弾をまぜた黒煙がふきあがり水柱のくづれて出来た白煙が除々に上昇し所謂 Cauliflower cloud に発達してゆく経過がよく観測された。30 分もすると雲は全く消え平穏なものの状態にもどつてしまう(才 2 図)。才 1 回に次いで 13 時 12 分、13 時 40 分、19 時頃と 3 回爆発があつた。晝間の爆発の際は毎回、大爆発の直前に小さな黒煙がポツと火口上にあがるのがみとめられたが特筆に値することであつた。尙、最後の夜間の大爆発の際は赤熱の火山弾が抛出される様子がよくみられた。その色調よりすると火山弾の温度は 900°C 以下のようにみとめられたがこれは海上 7 哩はなれた点よりの観測であるので温度見積りに不精確はまぬがれない。この際、噴煙中に空電がさかんにおこり火山弾の赤色と放電による白青色が入りみだれ壯観を極めた。火山弾の抛出される最高高度は約 800 m であつた。尙 13 時 40 分の大爆発の際約 1500 m まで接近して観測したが爆音はゴーという音をその最盛時にきくのみで所謂爆発音という大砲発射時の音はきかれなかつた。バリバリという空電の際に発する如き音をきいた

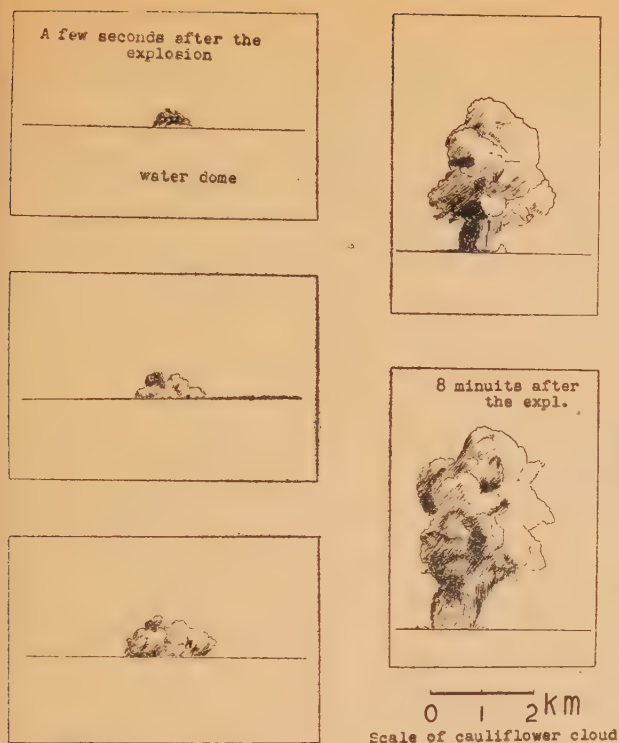


Fig. 2. The explosion, 0834 hours, Sept. 23, 1952, Japanese local time. Photo. by S. Murauchi from the distance of 5 miles.

丸 (48 ton) が現場には東西約 250m 南北約 200m 高さ約 250m の火山島があり噴煙は少いが全島白煙に包まれこの島の南側約 100m の洋上に高さ 7~8m の岩礁があつたことも報じている。

2, 3 の火山学上の考察

今回の噴火に際し発見当初は昭和 21 年春の桜島噴火にみられた如く、地下より熔岩が湧出する一方、連続的に噴石活動がつづけられていたようである。又、多量の火山灰も常に抛き出され、海水を黄褐色に変色させていた。湧出する熔岩は、非常に酸性に富んでいるので* 火口上に dome 状に築きあげられ、成長するにつれ水面上に火山島として出現した。写真その他よりみるに、火山島は噴石丘とは考えられない。9 月 21 日頃より爆発様式は断続的になる一方爆発性をおびてきて、海面上の島は小さくなり 23 日には 1~3m その頭部をわずかに露出するにすぎなくなつた。しかし海底での噴煙活動は前述したように連続的につづいていたようである。しかし、その後、どういう経過をたどつたか不明であるが、前述のように火山島が再び出現している。

人もいた。又波高約 2m 波長約 50m の津浪が数回舷側を通過したのも水産大学の新野弘博士により観測されている。

その後の明神礁の活動は 25 日 1 時 30 分頃と 6 時 30 分頃に大爆発のあつたことが漁船才 2 日祥丸により観測され 26 日には 12 時 30 分頃、才 5 海洋丸の遭索船「むろと」よつにて大爆発のあつたことが報ぜられている、10 月 11 日には才 5 海洋丸の遭族便乗の水路部の「観測船」丸により径 300~400m 高さ 100m の火山島が再び海面上に露れたことがみとめられた。11 月初めに米空軍の士官によつても火山島が出現していることが報ぜられている、12 月 9 日には東京都深海漁業指導船都南

* 津室弘達、森本良平、小坂丈予の諸氏が才 293 回震研談話会に於て SiO_2 の含有量 68.5% と発表。

1. 火山島の出現及び消滅

lava-dome が形成されて火山島が出現したが、その後の火山島の一時的消滅の原因として (1) 20 日頃より噴火様式が変化して爆発性を帯びてきたために dome が破壊された、(2) 波浪によつて海蝕された、(3) 三原山の噴火に見られる如く、地下より上昇してきた熔岩が再び地下に流下した、(4) 明神礁附近一帯の土地の上昇沈降が行れた、等々のことが考えられるが (2) の海蝕だけによつては、lava dome が短時間の内に消滅するとは考えられない。因みに、噴石丘である Faton 島も高さ約 80m のものが海蝕で消滅するには 12 年かかり、高さ 50m の Metis 島は 24 年もかかっている。

2. 爆発の energy の算定

前述のように、海中爆発は、大爆発の場合は水面のもりあがりよりはごまり water-dome の形成それにつづいて火山弾その他の火山抛出品の噴出が北大に行われ徐々に Cauliflower cloud が形成されていった。最初の海面のもりあがり及び Water dome の形成は海底爆発によつておこされた衝撃波の水面に於ける反射によるものと説明される。放射状に火山弾その他の抛出品の噴射するのは爆発の際に出来た気泡が抛出品をともなつて海中より空中へ噴出する現象と思われる。このような観測事実よりして原子爆弾の海中爆発とおなじ爆発現象と考えてもよいと思ひ原子爆弾の海中爆発の資料を参考としその爆発の energy の算出をした⁽²⁾、基準原子爆弾 (energy: 8×10^{20} erg) の海中深度 200 feet に於ける爆発に際してはそれによつておこされる波浪のうち最初の波の波高は、

$$HR = 94,000 \quad (1).$$

(H: 波高, R: 距離, 単位: フィート)

で実験的に表わされる。9 月 23 日 13 時 40 分の大爆発の際神鷹丸は急速後退中波高 2m の波を前述のように観測した。火口は海面下 200 feet の海底にあるとし、距離は 1 哩とする。さて、波高の 2 乗が波の energy に比例し、波の energy は中心よりの距離の 3 乗に逆比例するとすれば波高 H は結局爆発の energy の $1/6$ 乗に比例すると考えて大体よいであろう。かくすると、火山爆発の energy W_M は、

$$\frac{H}{H_M} = \left(\frac{W}{W_M} \right)^{1/6}$$

H : 基準原子爆弾の場合 1 哩はなれた所の波高、この場合 17.8 feet.

H_M : 6.6 feet.

W : 8×10^{20} erg.

故に、 $H_M = 2 \times 10^{18}$ erg.

さて、(1) 式は無限に深い海中での爆発であるが唯今の場合は、海底爆発であるので、爆発の

energy は海底で反射して概略 2 倍になつていゝと考えられ、 $1/2W_M$ がこの場合の爆発の energy となる。即ち、13 時 40 分の爆発は、 1.0×10^{18} erg 程度となる。尙、波高の観測は目測であるので $1/5$ 程度の誤差があるとする、爆発の energy は $(0.6 \sim 6.0) \times 10^{18}$ erg の範囲に入り、大体の order として 10^{18} erg と考えてよからう。因みに、水上博士の計算によると⁽³⁾ 浅間山の大爆発の際の爆発の energy は 10^{19} の order のものであるが、これに比べると明神礁の爆発は小規模のように思われる。しかし浅間山の場合は 1 年或いは数年に 1 回おこる大爆発であり、こちらの筆者等の観測したものは 1 日に 5 回もおきていたので浅間山程の大爆発とはなり得なかつたものであらう。

終りに、才 1 回神鷹丸調査団に参加を許され観測の機会をあたえて下された水産大学の新野弘博士に深く感謝の意を表します。尙、不幸海底噴火に遭難された田山利三郎、河田喜代助両博士はじめ諸先輩の霊に対し、衷心より哀悼の意を表し、御冥福を祈る次第であります。

文 献

- (1) 大森房吉：日本噴火志（上）震災予防調査会報告 No. 86. 三田亮：ベヨネーズ列島附近の海底火山活動（新島出現）について水路要報 No. 12., (1946) p. 57.
- (2) 原子爆弾の効果：雑誌「自然」1951.
- (3) T. MINAKAMI: On Explosive Activities of Andesitic Volcanoes and Their Forerunning Phenomena. Bull. Volcanologique Série II-Tome X-1950.

Air Damper について

東北大学理学部地震観測所 鈴木次郎

(1953 年 1 月 19 日受理)

On the Frequency Response of the Seismometer with Air Damper

ZIRO SUZUKI

Seismological Observatory, Faculty of Science, Tohoku University

(Received Jan. 19 th, 1953)

The resisting force by air damper is not exactly proportional to the velocity of the motion of seismometer, as already pointed out by Dr. T. Hagiwara. Hence the frequency response of the seismometer with air damper is different from that by the ordinary theory of seismometers. The author studied mathematically the motion of the seismometer in such a case, for both free and forced oscillations, and calculated the true frequency response curves. The numerical results of calculations for the seismometer of Ishimoto type (natural frequency; 50 c/s, weight of mass; 15 kg, sectional area of the damper; 50 cm²) are shown in Figs. The difference between the true response curves in the present case and those by the ordinary theory are not always negligible, especially when the damping coefficient is large.

1. 現在日本に於て常時観測に使用されている地震計には Air Damper を用いているものが相当ある。これは勿論 Air Damper に依れば比較的容易に高い制振作用が得られる事や、その制振作用の温度による変化の小さい事等の利点があるからであろう。然し既に知られている如く Air Damper の制振作用は正確には速度に比例しないという欠点もある。この点については空気の圧縮性を考慮して Air Damer の作用を論じた萩原博士⁽¹⁾の研究がある。その結果によると、piston の動きが単振動である場合には Air Damper の制振力 f は

$$f = A\xi + B \frac{d\xi}{dt} \quad (1)$$

但し ξ は piston の変位即ち $\xi = \xi_0 \sin \omega t$

A, B は常数

なる形になる事が理論的及び実験的に確められている。

つまり (1) を地震計の運動方程式に代入すれば

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\xi}{dt} + n^2\xi = \frac{d^2x}{dt^2} \quad (2)$$

但し x は地震動の変位

となり、普通の地震計理論と定性的には一致する。

(1) T. Hagiwara; Bull. Earthq. Res. Inst., XIII, 783 (1935).

然し乍ら (1) の A, B という常数は Damper のみによつて定まる常数ではなく、地震動の振動数 ω によつて変るものであるので厄介な問題が生じて来る。例えば普通我々が地震計の振動特性として考えているものは、先ず地震計の固有振動を行せわその形から地震計の固有周期及び減衰係数を求め、更にこうして求められた常数を通常の (2) 式の解である倍率曲線や位相差曲線の式に代入して得られるものを以て振動特性とする試である。然し上述の理由から (1) の形の単振動の場合の解は固有振動の場合には当はまらない。少くとも A, B なる常数は異なる筈である。従つてこの場合には (1) とは別に方程式を解かなければならない。更に又 A, B は ω の函数である為 (2) の ε, u も又 ω の函数となり固有振動から求められる地震計の常数にはならないし、振動特性の常数たる u (地動と地震計の周期の比) は通常の場合の様に簡単でない。

以上述べた様に Air Damper を持つ地震計の振動特性は我々が普通行つてゐる方法で得られるものとは喰違つたものになる筈であるが、果してこの喰違ひは量的にどの位のものであらうか。この問題を調べる為に筆者は簡単な計算を行つた。

2. Damper 内の変化を等温変化と仮定する。仮に断熱変化の仮定をしても固形の式となり同様の方法で以下の議論は行われるが、実際上の見地から此所では等温変化の場合を調べて見る。piston の変位及び Damper 内の圧力変化 p が小さくその相乗積を一次項に比して無視出来るとすれば、 p に対しては次の式が成立する。

$$p + \frac{P_0}{\alpha S d} \int_0^t p dt = \frac{P_0}{d} \xi \quad (3)$$

但し P_0 は piston が静止してゐる時の Damper 内の空気の圧力、 S は Damper の断面積、 d は静止時の Damper 底の空隙距離、 α は Damper の形状により定まる常数である。

簡単の為に単振子の錘に Damper がついてゐるものとする、振子の運動方程式は

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + n^2 \xi + \frac{S}{M} p = \frac{d^2 x}{dt^2} \quad (4)$$

となる。但し $n^2 \xi$ は振子の持つ戻す力による項であり、 M は振子の質量、 x は地震動の変位である。

(3) の解は

$$p = \frac{P_0}{d} e^{-kt} \int \frac{d\xi}{d} e^{kt} dt \quad (5)$$

と書けるから (4) は

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + n^2 \xi + \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} e^{-kt} \int \frac{d\xi}{dt} e^{kt} dt = \frac{d^2 x}{dt^2} \quad (6)$$

となる。 x の一般の形に対する (6) の解を求める事は簡単ではないが、現在の問題即ち普通

の方法による振動特性と実際の振動特性との差を知るには、固有振動の場合と $x=x_0 \sin \omega t$ の場合の解が分ればよい。

3. 先ず固有振動の場合方程式は

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + n^2 \xi + \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} e^{-kt} \int \frac{d\xi}{dt} e^{kt} dt = 0 \quad (7)$$

であり、その解は

$$\xi = Ce^{-\beta t} \sin qt + De^{-\beta t} \cos qt \quad (9)$$

なる形に書ける。但し C, D は任意常数である。即ちこの場合にも定性的には普通の理論と同じ解を持つ。たゞ (8) の β, q なる数は普通の場合と異り、

$$\begin{cases} \beta^2 - q^2 + n^2 + \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \frac{q^2 + \beta^2 - \beta k}{(k - \beta)^2 + q^2} = 0 \\ 2\beta - \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \frac{k}{(k - \beta)^2 + q^2} = 0 \end{cases} \quad (9)$$

なる2式を満足せねばならない⁽²⁾。従つて我々が固有振動から普通の方法で求める地震計の固有振動数 N は

$$N^2 = q^2 + \beta^2 = \frac{n^2}{1 - \frac{2\beta}{k}} \quad (10)$$

なるものであり、振動特性の常数 \bar{u} は N/ω に外ならない。

次に減衰係数 h の方は (9) から得られるもう一つの式

$$k^2 - k \left(4\beta + \frac{1}{2\beta} \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \right) + \left(n^2 + 4\beta^2 + \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \right) = 0 \quad (11)$$

を解けば β と k, u 等の関係を求める事が出来る。これから得られる β と前述の N を使つて h としては β/N を用いている事になる。残る問題はこのような h, u に対して実際の振動特性が如何なるかを計算すればよい。

4. 強制振動に対しては

$$x = x_0 \sin \omega t$$

とおいて (6) を解けばよい。この場合も簡単に

$$\xi = x_0 L \sin \omega t + x_0 M \cos \omega t \quad (12)$$

$$\text{又は} \quad \xi = x_0 V \sin(\omega t - \delta) \quad (13)$$

なる形になる。即ち萩原博士の場合と全く同じものである。 L, M は

(2) 此の論文では文字は全部実数を表わすものと仮定する。従つて此所に述べたものは局限減衰以下の場合である。勿論過減衰等の場合も簡単に出来るが実用上の見地から省略した。従つて特に断わらないが文字が実数の為の条件 (例えば $1 - \frac{2\beta}{k} > 0$ 等) は成立する場合のみを扱っている。

$$\left. \begin{aligned} L &= \frac{E\omega^2}{E^2+F^2}, \quad M = \frac{-F\omega^2}{E^2+F^2} \\ \text{但し } E &= -\omega^2 + n^2 + \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \frac{\omega^2}{\omega^2+k^2} \\ F &= \frac{P_0}{d} \frac{S}{M} \frac{\omega k}{\omega^2+k^2} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

又は

$$\left. \begin{aligned} V &= \frac{\omega^2}{\sqrt{E^2+F^2}} \\ \tan \delta &= \frac{F}{E} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

としてもよい。以上の式から与えられた Air Damper と与えられた地震計の組合せに対する振動特性を計算する事が出来る。

5. 実際の数値例としては大体石本式の様な型の地震計を念頭に置いて次の様な数値を採用した。

$$\begin{aligned} P_0 &= 1.013 \times 10^6, \quad S = 50, \quad M = 1.5 \times 10^4, \quad d = 0.1 \text{ cm} \quad \theta = 0.2, \\ n &= 50 \quad (\text{何れも単位は C. G. S.}) \end{aligned}$$

先ず $d = 0.1 \text{ cm}$ の場合を Fig. 1~3 に掲げてある。横軸は前述の u 、をとり肩に前述の h を示してある。図中太実線は振巾 V に関するもので細実線は位相差に関するものである。尚参考の為に点線で同じ h に対する振動の理論による振動特性を書き入れてある。Fig 4~6 は $d = 0.2 \text{ cm}$ の場合で他は同じである。

図から分る様に振動の特性と実際の特性はかなり異つて居り簡単に無視出来ない。その喰違いの主な性質を挙げると、

(1) h が大きくなる程喰違いは甚しくなる。特に h が大で喰違の理論では共鳴の山が出ない所でも尙おかなりの共鳴現象が見られる。

(2) 喰違いは位相差よりも振巾特性に於て甚しい。

(3) いずれの場合でもその喰違いは h を見かけ上小さく見せる様にずれている。

(4) u が小さい部分では両者の差は大きく u が大きくなるとその差は小さくなる。

(5) d を小さくすれば喰違いは小さくなる。(図示してはないが d を更に小さくすると両者の差は更に小さくなる)。この事は又 d は更に $\frac{P_0}{d} \frac{S}{M}$ なる形で表われているから d を小さくする代りに Damper の断面積 S を大きくするか又は振子の質量 M を小さくしても同様の結果を与える。

(6) 図には掲げてないが図じ Air Damper を n の小さい地震計と組合わせれば喰違いは小さくなる。これも β が小さくてすむ訳だから当然であろう。

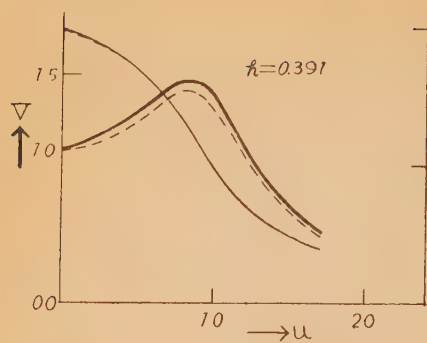


Fig. 1

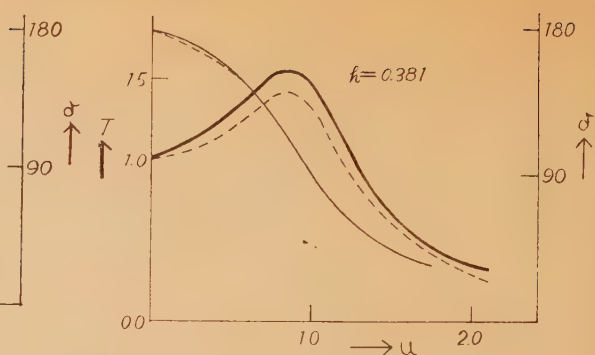


Fig. 4

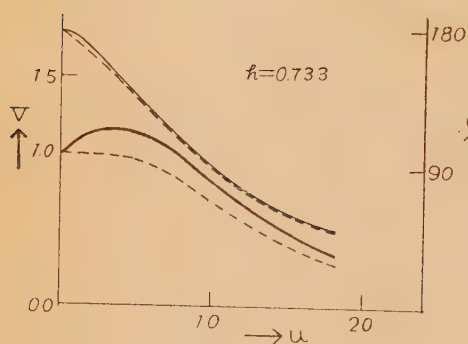


Fig. 2

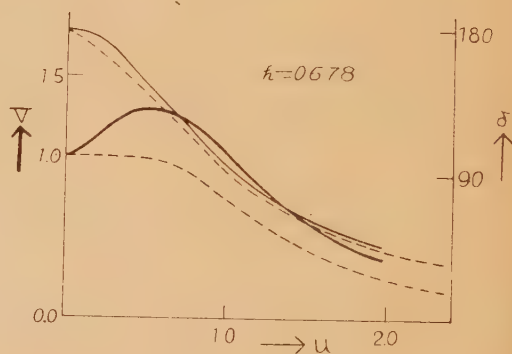


Fig. 5

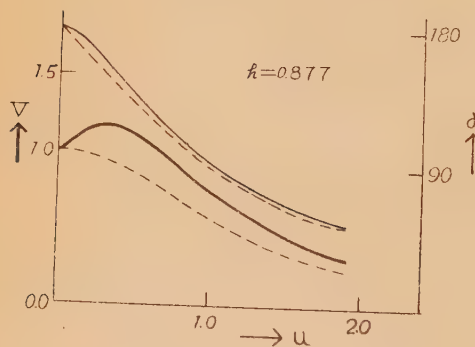


Fig. 3

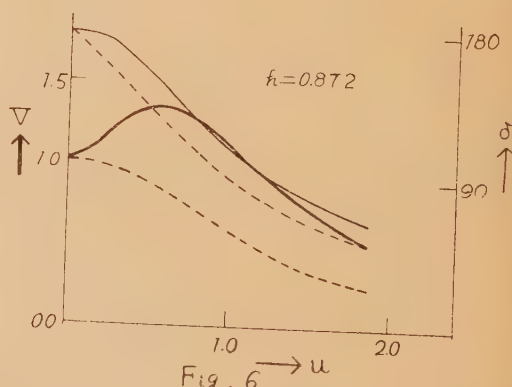


Fig. 6

Fig. 1-3: Frequency response curves of the seismometer with air damper, in the case when the distance between the base of the movable piston and the cylinder is 0.1cm.

- amplitude response v
- phase response δ
- response curves by the ordinary theory

Fig. 4-6: Frequency response curves of the seismometer with air damper, in the case when the distance between the base of the movable piston and the cylinder is 0.2cm.

- amplitude response v
- phase response
- response curves by the ordinary theory

以上を要するに喰違いの原因が Damper にある以上 Damper の影響力を小さくする様にすれば喰違いが小さくなるという当然の事に他ならない。

以上の結果から Air Damper のついた地震計に対しては Damper をかなり大きくして余裕を持たせ使うが、又は振動特性として図の様なものを採用するか、何れかの方法に依らないと定量的な議論にはかなり問題になると思われる⁽³⁾。

(3) 最近宮村振三氏等の振動実験の結果には此所に述べた事と定性的には同様な事があるとの事であるが、未だ定量的には確かめていない。

年平均潮位の異常について

名古屋大学理学部物理学教室 佐 野 凌 一

On the Abnormal Height of Yearly Mean Sea Level.

S. SANO.

地震の前後で潮位の著るしい變化が認められる場合がある。このような現象をしらべるために、年平均潮位の異常を量的に指示する最も簡単な方法として、推計学の棄却の限界の考えを適用してみた。

年平均潮位の永年變化が時間に比例するとして、最小自乗法によつて求めた

$$L(\text{mm}) = at(\text{year}) + b \quad (1)$$

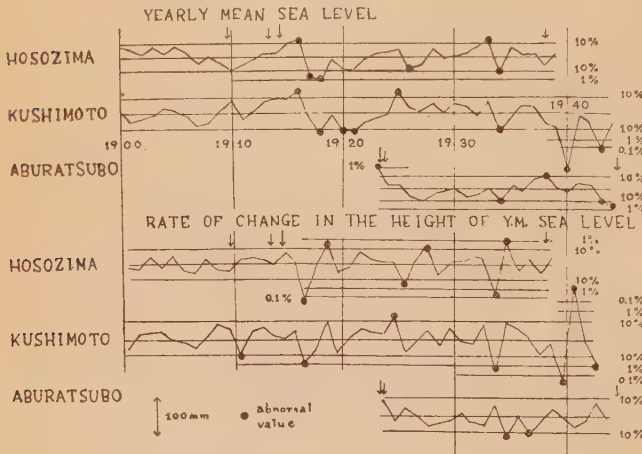
という形の変化をのぞいたものを年平均潮位の fluctuation とする。この fluctuation のうちから危険率 5% 以下で棄てられる値をのぞいたものをもとにして、増山による棄却限界¹⁾

$$\delta = x + u\{(N+1)F/N\}^{1/2} \quad (2)$$

(u 不偏分散; F 分布の自由度; $\bar{u}_1 = 1$, $N_2 = N - 1$) を求める。使用した資料と永年変化の値は、細島 1900-1939, $a = -0.10$, 串山 1900-1939, $a = +6.37$, 油壺 1923-1939, $a = +6.37$, a ; mm/year である。

潮位の fluctuation の代りに毎年の平均潮位の差をとると (1) のような永年変化は平均値としてあらわれるだけである。この潮位の差についても同様に異常値を求めた。

下図に計算の結果を示した。危険率 10% の棄却



限界を越える値を異常値としてある。また図中の矢印は山口の論文²⁾の図から引用したもので、験潮場附近に起つた地震及び火山活動の記号である。結局このようにして求めた潮位の異常と地震や火山活動とは直接の関係が認められないようである。

なお細島と串本との fluctuation がよく似ており (相関係数 +0.55), 永年変化では串本と油壺とが一致していることが注目される。

1) 増山元三郎, 小数例の纏め方と実験計画の立て方 (1949)

2) 山口生知: Bull. Geographical Survey Institute II (1950) No. 1.

土地の雑微震動観測の一例

地震研究所 宮村 攝三, 松本 英照

An Example of ground noise-level survey.

Setumi MIYAMURA and Hideteru MATUMOTO.

ERI, Tokyo Univ.

土地の雑微震動の程度を知ることが、爆破地震学の観測点選定上きわめて必要になってきたことは周知のとおりである。簡単な装置でこれをしらべてまわるために、すでに鈴木次郎氏がいわゆるノイズレベルメーターとして、携帯用の増巾器を報告された¹⁾。われわれは、田望氏によつて別の目的で設計されていた小型の電池式増巾器をくみため、才3回石淵爆破観測²⁾の観測点選定のために使用した。爆破観測に適するような所はきわめて雑微震動のすくないところであるから、地震計はシャントをいれず共振させ、そのかわり、3 c/s と 10 c/s の二つの地震計をもつて行つた。3 c/s のものは、爆破グループ型 (MK 5 磁石にかえたもの)、10 c/s のものは浅田-田治米型の動線輪電磁型である³⁾。

秋田県雄勝郡院内鉱山の抗道で鉱内作業停止中にはかつた結果は才1図のような程度であつた。この

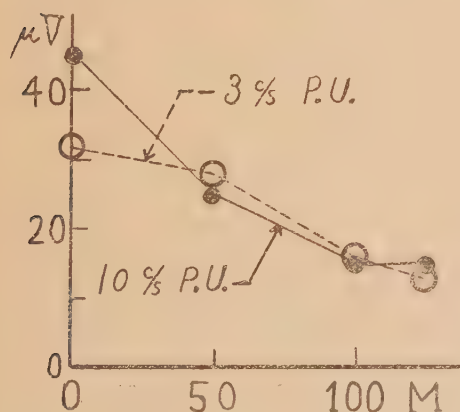


Fig. 1. Relative ground noise-level observed at INNAI Gold Mine, Akita Pref.
abscissa: Distance from Mine Entrance.
ordinate: Ground noise-level amplifier input (seismometer out put).

分の電圧になつている 3 c/s と 10 c/s は抗内では同じ位だが、抗口では 10 c/s が大きいことは予期されるところであつた。電圧は OR 発振器で検定した増巾器の増巾度で地震計の出力電圧に換算してある。地震計の感度を考えて絶対的な地動にしてない

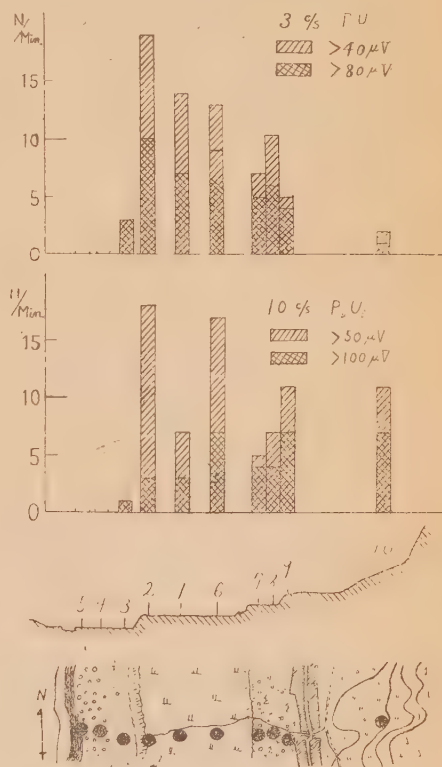


Fig. 2. Relative ground noise-levels observed at INANIWA, Akita Pref.

abscissa: Observation points across the valley at INANIWA.

ordinates: Number of frequency per one minute that the amplifier input due to the ground noise becomes greater than certain voltage levels, e. g. for 3 c/s Pich Up (or Seismometer) 40 and 80 μV and for 10 c/s P. U. 50 and 100 μV respectively.

場合はメーターのふらつきは全然なかつた。抗口でも非常にしづかであるが 100 m おくではさらに半

が相対的なことがわかるし、同じ型の地震計をつかう時には役にたつ。

つぎに平野部である雄勝郡稻庭町においてはかつてみたときは、2 m/s くらいと思われる微風がときどきそよぶ程度であつた。メーターは、最低はほとんど院内の抗口程度であるが、たえずふらふらして、ときどき風がくると大きくふれた。オ 2 図にしめすような 1~10 の各点でしらべたが、そのあいだ約 1 時間あまりは風の状態など大體一定であつたと思われた。そこで、1 分間にメーターの目盛で $5 \mu V$, $10 \mu V$ を指針がこえる回数をよんでみた。最低はどこでもほぼ一定で目盛 $3 \sim 4 \mu V$ であつた。たゞ河原の 3~5 では $5 \mu V$ 近かつたが、そのかはりふらつきは全然なかつた。河原にも草ははえている。結果はオ 2 図にしめすとおりである。1) 河原では風で大きくふらつくことがない、2) 砂地 (3) より礫地 (4, 5) が 1) の傾向ははつきりしている、3) 水

田 (1, 2, 6) では一番よく風の影響がふれる、4) 特にながけに近い 2) はゆれやすい。5) 3 c/s では畑地 (7, 8, 9) が水田についてゆれやすいが、6) 10 c/s では街に近い (9) と山麓の畑地 (10) とがゆれやすい、10 c/s の (1) における状況はすこし変であるが、それ以外はほぼ上述のとおりであつて、まづ土地の震動性能をしめものとして自然な傾向をあらわしているといえよう。

土地の雑微震動の研究としてはきわめて不完全なものであるが、多少の参考資料にもなろうかと記した次オである。

1) 鈴木次郎、田望：地震 (ZISIN) オ 2 編オ 4 巻オ 2 号寄書。

2) 爆破地震動研究グループ：1952 年 11 月地震学会講演会(松代)発表。

3) 浅田 敏、田望：1951 年 11 月地震学講演会(仙台)発表。

會員河田喜代助氏の遭難をいたむ

1952 年 9 月 24 日明神礁調査のため水路部第 5 海洋丸に便乗しておられた本会々員河田喜代助氏(東京教育大学助教授)は同船の遭難によつておなくなりになつたものと思われる。本誌前号(第 5 巻第 3 号)に「栃木県五十里ダムと地震」をよせられていたが、その初校はついに著者によつて校正されることができなかつた。感慨無量であつた。こゝについでしんで心からの哀しみの意を表する。

地 震 時 報

吉野地震 昭和 27 年 7 月 18 日 01 時 10 分
ころ近畿，中国，四国，中部各地方の全般から関東
東北，及び九州地方の一部に地震を感じた。震源地
は奈良県吉野川流域(34.4°N, 135.8°E)で深さは約
70km と推定される。

この地震によつて大阪府，奈良県，京都府，滋賀
県，其の他に死者 9，負傷者 136，住家全壊 20，
同半壊 26，同一部深損 278，非住家被害 52，田畑
埋没 3 町歩，道路，橋梁，鐵道等の被害合計約 170
石燈籠の倒壊 728 の被害を受けた。此の石燈籠は奈
良春日神社のもので，去る昭和 21 年 12 月の南海
道地震で倒壊したものを應急的に修理したのが又倒
れたものらしく，新しく建てたものには被害がなか
つた。

餘震は 18 日に 2 回，19 日に 1 回，8 月 9 日
に 1 回，合計 4 回であつた。又 U.S.C.G.S. の
報告によれば此の地震の Magnitude は 7 (Pasa-
dena) であつた。

三陸沖の頻発地震 昭和 27 年 10 月 26 日より
18 日に至る 3 日間に三陸沖に頻発地震が発生した。
すなわち

26 日	有感 13 回	無感 16 回	計 29 回
27 日	27 回	98 回	125 回
28 日	3	17 回	20 回
計	43 回	131 回	174 回

であつたが，28 回以後はほとんどおさまつた。

これらの地震の震源は 39°~40°N, 143°~145E.
の範囲で其の中心附近に集中して居り，又深さは 40
~60km のものが大部分であつた。

カムチャツカ半島南東沖の地震 昭和 27 年 11
月 5 日 01 時 58 分 52 秒頃カムチャツカ半島南
東沖 (50°N, 165°E, 深さ：浅) に大規模な地震が
発生した。此の地震は本邦各地の地震計に記録され
八戸では人体にも感じた。

地震に伴つて発生した津波は太平洋の大部分にお
よび本邦では北海道，三陸沿岸に 4 時頃 (約 2 時間
後)，中部，近畿，四國及び九州地方沿岸では 6 時
頃 (約 4 時間後)，より約 1 時間の周期でくりかえし
て来襲した。津波の高さは約 1~2m あつたので本

邦太平洋沿岸で家屋浸水，船舶流失，その他輕微な
被害があつた。又ハワイ島では 7~10 feet, ウェー
ク島では 5~6 feet, ガム島では 2~3 feet の津波
が観測されたということである。

仙台，札幌両管区氣象台からだした津波警報は人
心の安定，被害の輕減などに對してある程度有効で
あつた。又中央氣象台ではテレタイプによりハワイ
の津波警報機関と資料を交換した。

U.S.C.G.S. の報告によれば此の地震の震央は，
52 1/2°N, 159°E で，Magnitude は 8 1/4 (Pasa-
dena) であつた。

箱根山附近の頻発地震 昭和 27 年 11 月 23 日
から 24 日にかけて箱根山附近に頻発地震が発生し
た。この地震は，大正 6 年，9 年，昭和 18 年など
の過去の例のように地震とともに鳴動をとまなつ
た。箱根山附近の人々によると 11 月上中旬には極
く頻発的に発生し，下旬に入ると 21 日，22 日，23
日と地震が次第に増加し，23 日夜半から 24 日日未
明にかけては連絡的と思われる程多数の地震が発生
した。その後急激に減じ 25 日にはほとんど感じら
れなくなつた。最大震度はⅢ程度で有感区域は大湧
谷，姥子，湖尻，仙石原，元箱根を含む一帯で，急
激な上下動を感じ，振動時間は 2~3 秒長くて数秒
程度であつた。発現回数は三島測候所のウィーヘル
ト式地震計では 23 日 23 時ごろから 24 日 4 時ご
ろにかけて 20 数回記録している。現地の調査によ
ると，21 日 (時刻不明) に 1 回，22 日には 3 回
の有感地震があり，23 日には 23 時 47 分ごろまで
に 7~8 回，それ以後 24 日 0 時 40 分ごろまでほ
とんど連續的に鳴動とともに感じられ数えることが
できない程度であつた。

明神礁の噴火 昭和 27 年 9 月 17 日 7 時すぎ
伊豆諸島のベヨネーズ礁附近で，物すごい海底噴火
が偶然航行中の漁船才 11 明神丸によつて發見され
この江火で新生された火山島は同漁船名にちなんで
明神礁と名づけられた。翌 18 日海上保安廳巡視船
「しきね」の測定したところによれば，その位置はほ
とんど 31°56.7'N, 140°0.5'E, ベヨネーズ礁の東北東
10km 近くのところで，當時新島の大きさは径百数

十 m、高さ数十 m であつた。活動の初期にはその型式は表面的に比較のおだやかで、連続的な小爆発がみられたが、その後次第に狂暴性を増し、断続的な大爆発がみられるようになり、23 日頃には 1 日数回噴煙を高さ 5~6000 m 程度にあげる大爆発を行うようになって、新島は海面下に没してしまつた。その後この噴火活動は多少の消長を示しながらも、なお断続的に活動を続け、10、11 月にもなお火山島の出没が米空軍機や漁船などによつて報じられている。

今回の噴火で噴出された軽石は伊豆諸島方面の火山としては稀有の石英安山岩であつたことが學界に注目されているが、こうした酸性火山岩噴出活動であつたことが三原山の噴火等とは大いにその趣を異にした激烈な爆発活動が行われた本質的原因と考えられている。なお、本噴火に関係ありと思われるような地動は、現場に近い鳥島、八丈島両島の測候所の地震計にも全く記録されていないが、その爆発活動に関係ありと考えられる津波が八丈島八重根港の

波浪計に 9 月 16, 23, 24, 26 日などに記録されている。

今回の噴火に際しては、9 月 17 日夜には気象台諏訪彰が、18 日朝には気象台和達清夫、震研水上武がそれぞれ新聞社特別仕立の日般機に便乗して、空から初期の活動状況を視察したほか、同月 21 日には気象台観測船竹生丸が 23 日には水産大練習船神鷹丸がそれぞれ現地観測を行つた。特に後者には水産大熊凝武晴・新野 弘、震研津屋弘達、教育大濱口 博等多数の研究者が参加し、本格的な総合調査が行われた。

なお、同日 24 日現地調査を行う筈であつた水路部観測船才 5 海洋丸が遭難し、同日正午すぎの大爆発で沈没したものと推定されている。この爲、調査団員 9 名、乗組員 22 名の全員が殉職し、世界火山研究史上未曾有の大惨事として痛惜されている。この遭難者の中には水路部田山利三郎、中宮光俊、教育大河田喜代助等が吞まれており、本邦地学界の大損失であつた。(中央気象台地震課)

雑 録

和歌山附近局地地震の消長 1920 年から和歌山附近に局地的な小地震が頻発して注目をひき、今村明恒其他の人々が研究を行つたことがある。しかし 1923 年ごろを頂點として次第にその活動はへつて、1945 年ごろにはほとんど終息していたが、最近またまた非常に頻発して問題となつてきた。和歌山測候

所での有感地震の毎月の回数が明治 12 年以来今日まで記録されているが、まとめて公表されてないので、大阪管区気象台長大谷東卒、和歌山測候所長山本正己両氏の厚意によりここに表として印刷しておくことにした。

和歌山測候所における有感地震回数

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
明治	12	—	—	—	—	—	—	0	0	1	0	0	1	2
	13	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	6
	14	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	6
	15	1	1	0	1	2	0	1	2	1	0	1	0	10
	16	1	0	1	1	2	0	2	2	3	2	1	0	15
	17	1	3	2	3	2	1	1	1	5	2	1	6	28
	18	0	2	1	2	3	1	2	2	2	1	1	1	18
	19	3	1	4	1	4	2	0	0	1	3	2	0	21
	20	0	2	0	3	0	1	5	1	2	0	1	1	13
	21	2	0	0	1	3	1	2	0	2	3	1	1	16
	22	2	3	2	1	2	0	1	0	0	1	0	1	13
	23	1	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	9
	24	1	0	0	2	2	2	2	3	1	5	5	2	25
	25	3	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	0	19
	26	0	0	2	1	1	0	1	2	0	1	5	2	15

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
	27	4	1	5	1	2	1	2	2	2	1	0	3	24
	28	9	3	0	2	0	1	1	1	1	2	1	2	23
	29	0	1	1	1	7	3	6	1	1	2	3	0	26
	30	11	2	1	3	5	4	3	4	5	0	2	0	33
	31	2	0	3	5	4	5	1	2	2	1	1	3	29
	32	2	2	14	3	1	3	4	4	0	2	3	1	39
	33	4	2	4	3	3	1	2	1	3	0	3	2	28
	34	3	2	2	2	0	2	0	1	1	0	0	0	13
	35	4	0	2	6	2	3	2	1	2	2	2	0	26
	36	1	2	1	1	2	1	4	1	0	0	0	1	14
	37	5	2	3	1	2	4	2	2	2	1	0	0	24
	38	2	1	3	0	3	4	0	0	2	6	1	2	24
	39	4	1	2	3	6	2	1	1	0	1	3	3	27
	40	3	1	3	1	1	2	0	2	1	2	3	2	21
	41	4	2	0	2	4	2	5	3	0	2	0	1	25
	42	2	3	2	2	0	1	1	7	0	2	2	0	22
	43	3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9
	44	1	2	1	4	1	9	1	3	4	1	0	2	29
大 正	1	3	1	1	1	0	1	3	1	1	3	7	3	25
	2	4	0	3	2	1	0	0	1	1	1	0	0	13
	3	1	1	2	0	0	1	2	2	1	1	4	1	17
	4	0	1	2	3	0	2	3	1	1	2	1	0	16
	5	1	1	2	2	1	1	1	3	1	2	4	3	22
	6	0	3	3	2	5	0	0	1	0	3	0	4	21
	7	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	3	0	11
	8	1	1	1	1	0	2	0	1	2	1	2	5	17
	9	9	9	10	16	13	7	8	6	7	6	9	5	105
	10	9	14	22	12	10	18	17	11	7	5	15	16	156
	11	8	11	12	7	12	3	6	12	3	8	20	3	105
	12	17	7	17	31	19	34	24	39	33	43	27	20	311
	13	18	21	12	20	15	10	8	12	16	12	27	25	198
	14	24	16	17	20	20	22	19	14	14	19	19	16	220
	15	24	10	12	8	11	15	13	11	6	13	16	11	150
昭 和	2	8	10	22	14	9	6	16	10	10	17	11	16	149
	3	12	15	9	7	6	5	8	15	3	9	10	17	116
	4	9	8	16	18	5	10	9	11	6	6	12	9	119
	5	11	31	13	9	14	6	9	11	8	11	10	9	142
	6	11	9	5	14	8	6	9	9	15	4	7	23	120
	7	22	11	8	4	8	8	13	4	8	7	9	10	112
	8	10	7	17	8	13	8	9	9	12	8	8	25	134
	9	9	9	10	7	10	8	6	14	5	4	5	12	99
	10	9	8	6	8	6	11	3	6	4	4	14	11	90
	11	5	11	8	8	5	4	5	6	2	5	9	10	78
	12	4	7	5	5	5	6	4	4	7	4	7	10	68
	13	22	6	3	4	3	8	10	6	5	12	7	4	92
	14	24	9	8	3	5	6	10	7	4	1	12	6	95
	15	7	2	3	6	11	6	3	5	6	9	11	10	79
	16	2	8	8	8	13	3	6	5	3	8	3	5	72
	17	4	5	4	3	7	7	5	11	4	8	9	3	70
	18	4	0	6	10	5	4	5	10	22	4	7	11	101
	19	14	10	4	5	11	9	9	21	11	8	5	14	121
	20	15	3	0	1	1	1	0	1	0	0	3	1	26
	21	0	1	0	0	0	0	1	2	2	1	0	12	19
	22	11	4	3	5	2	1	2	2	4	3	4	3	44
	23	2	2	3	4	3	22	12	3	3	3	8	6	61
	24	8	8	5	5	4	5	19	3	6	8	9	14	97
	25	7	14	18	21	16	14	24	17	32	3	16	14	193
	26	14	15	26	20	21	26	34	25	14	1	28	24	298
	27	29	18	27	23	26	35	34						

学 会 記 事

委員会及幹事会記事

○昭和 27 年 9 月 19 日定例幹事会。出席者 萩原、井上、広野、金井、宮村、村内、島津、笠原、松本、山口、表、村上。

1) 新入会員勧誘のため全国主要図書館、新制大学理工学部地理調査所等に勧誘の印刷物を配布することとした。

2) 理学連幹事学会を地震学会が引き継ぐことを承認した。

3) 編輯幹事より会誌「地震」vol. 5, No. 3 は 10 月中旬発行予定 No. 4 は 9 月末原稿締切と報告があつた。

4) 地震 vol. 1, No. 1 は残部 3 部となり処により購入申込があるので再版することとされた(予算約 3 万)。

5) 秋季学会に関する件。松代地震観測所で秋季学会を開催するため委員長より中央気象台委員長宛依頼状を出すこととした。地震の表面波に関するシンポジウムで行うこととし総合講演を佐藤泰夫(理論)秋間哲夫(観測)両氏にお願いすることとした。会則変更を総会の議題とすることにつき意見の交換をした。

昭 10 月 6 日臨時幹事会、出席者、萩原、井上、金井、宮村、島津、笠原、松本、山口、表、村上、

1) 秋季学会講演会プログラムをきめた。

2) 松代よりの要望講演に応じ各地区委員に連絡出席者概ね、宿泊に関する希望等を至急調べることにした。

3) 講演アブストラクト、を例年通り作製し実費で希望者に頒布することとされた。

10 月 18 日委員会。出席者利達、井上、乗富(加藤代理)、坪井、松沢、浅田、高橋、岸上、萩原、金井、宮村、飯田、村内、表、村上、11 月 8 日に釜石で大爆破(60 トン)が行われることとなつたのでその観測のため秋季学会出席予定の会員の約 15 名位が学会に欠席することを了解してほしいとの申出が爆破地震動研究グループより委員長になされたので委員長は委員会を招集して学会の期日を変更するか否かをかけた。之に対し種々なる意見が出て慎

重に討議した結果、本日の議題に対し文書で意見をよせられた佐々、西村、鈴木田治米委員の意向も加えて学会の開催期日を延期して 11 月 14 日(金) 15 日(土)とされた。但し、釜石の爆破日取りが延びることがあつても学会の期日は再度変更はしないとの条件をつけた。

10 月 24 日定例幹事会。出席萩原、井上、金井、宮村、村内、島津、松本、山口、表、村上。

1) 締切後の講演申込が 6 件があるが今回は之を追加講演として申入れることとした。

2) 講演会の座表に 14 日午前利達、午後佐々、15 日午前坪井、午後萩原、シンポジウム本多の 5 氏に予めお願いしておくこととした。

11 月 7 日臨時幹事会。出席者萩原、金井、井上、松本、山口、表、村上。

1) 秋季総会宿舍割当等につき相談した。

2) 学会に対する具体的準備について相談した。

11 月 26 日定例幹事会。出席者、萩原、金井、宮村、村内、島津、笠原、松本、岸上、表、村上。

1) 秋季総会に於て幹事会委任事項となつていたことを次のように成文化して会則に追加する。「総会の成立は普通会員 1/5 以上の出席(委任状を含む)を要する。」

2) 来年春の学会を金沢で開催するにつき学会より金沢大学々長、同法文及び理各学部宛依頼状を送ることとした。

3. 地震学会費の件各幹事が他の方々の意見をまとめて来春 1 月頃再検討する。

4. 別刷交換会の件。岸上氏に出席を願い相談をした。名稱を仮に「地球クラブ」とする。発起人は地震学会委員及幹事とする入会費 200 円誰れでも入会出来る一月末頃を一応目安として設立の準備をする成立迄の世話係を宮村島津笠原の 3 氏とするときめた。

5. 会誌地震の発行が年四回の場合 1 冊宛買五人に対しては各冊 100 円とする。

6. 復刊された vol. 1, No. 1 は 300 円とする。

(11 月より定例幹事会の議事録をつくり各委員に送ることとした)。

地震学会秋季講演会及臨時總會の記

昭和 27 年度地震学会秋季講演会は11月 14 日及 15 日の両日長野県松代でひらかれ、参会者 80 名に達して盛会であつた。才 1 日 (14日) は戸倉の温泉旅館清風園の集合室を講演会場にあて湯の香たよう中で始められたのは仲々よろしかつたのであつたが、合悪くの休電日で講演用ビラが見づらく話を聴く方も仲々楽ではなかつたが、少しでもビラを明るくみせるため透過光の助けをかりなくてはならなかつたので、ビラにはられた苦心のハリ紙が用をなさず、大変お困りの講演者もおられたようでお気のどくであつた。(休電日の繰替については色々交渉したのですが目的を達し得ませんでした。この点悪しからず御了承願います)。講演会が 5 時に終り、引つづいて地震表面波のシンポジウムが行われ 7 時すぎに終つた。よく準備された表面波理論に関する佐藤氏の総合講演は本大会の白眉であつた。朝 9 時から夜 7 時迄で第 1 日の勉強が終つたので、ここで一風呂浴びて 8 時すぎから同園大広間でなごやかに懇親会がひらかれた。席上萩原委員長より次回大会開催地をどこにするかの件をはかり、慶松氏より御発言あり、満場拍手を以て来年 5 月金沢でひらくことに賛成した。宴中ばで三々五々二次会に出撃された方も多かつたようであり、三次会と稱して大先生のお部屋をストームされた勇力もあつたとか、才 2 日 (15 日) は朝早く 2 台の貸切バスをつらねて戸倉から松代地震観測所へ向い、9 時から同所会議室で講演会がひらかれた。晝休みに坑内の松代観測所を見学したりして講演会が終了したのは殆ど 6 時近かつた。観測所の御心づくしによる終了の餐食をうけながら直ちに総会にはいり萩原委員長議長席につき会則変更の件を始め、緊急動議 2 件につき別記の通りの決定をみた。講演会と共に総会に於ても質疑応答極めて活潑であるということが本会の特色の一つとなつてきた。大いにたのもしい傾向というべきであらう。49 の講演とシンポジウムとを 2 日の日程で強行されたので時間的余裕のない感がつたことは残念であつた。この会を開催するために色々お骨折をいただいた中央气象台松代観測所の方々に厚く御礼申し上げる。

(O—S)

総会決定事項

1. 田中館愛橋先生を本会名誉会員に推挙した (5 月 26 日) 件を承認した。

2. 会則変更の件 本会会則の才十条及附則を次のように変更した。

才十条 委員及び委員長の変更期を三月末日とする

才四条 本会々員は普通会员、購読会員及び賛助会員とする

附則 1. 普通会员、購読会員の会費は一年三百円とする

4. 追 加

本会則は総会(又は臨時総会)に於て、出席会員の過半数の賛成により改訂又は附加することができる

尙「総会の成立のためには普通会员の出席を必要による」という趣旨を次の幹事会で成文化して次の総会の承認を求め会則に加えることを決議した。

3. 緊急動議 1. (笠原徳一氏提案) 仙台総会に於て決議された別刷交換会のための会が早急に活動を開始し得よう地震学会でアツセンされたいとの申出に対し、之は地震学会の事業というわけには行かないが幹事会でそのような会が早急に発足出来るよう世話をするをきめた。

緊急動議 2. (坪井忠二氏提案) 地震学会より賞を出すことにしたい。との提案に対し幹事会がよく多くの方の意見をうかがつて具体的な案を考えてみることを、にきまつた。

秋期講演会講演題目 (昭和 28 年 11 月 14, 15 日)

14 日

1 伊 藤 芳 朗 (京大地物)

地下及び地上に於ける放射能測定

2 加 藤 愛 雄 (東北大地物)

地電流嵐より得た地球上層の電気伝導度について

3 竹内均, 島津康男 (東大地物)

感応電流による地球主磁場の維持

4 渡 辺 偉 夫 (仙台管区気)

宮城県鮎川湾と女川湾の内外に於ける十勝地震の津浪の Profile (Wave form) について

5 高橋竜太郎, 平能金太郎, 羽島徳太郎(震研)
津浪に対する防波堤の効果

6 水 上 武 (震研)

浅間火山の活動とそれに伴う地震について

6' 村 内 必 典 (科博)

昭和 27 年 9 月の明神礁の噴火について

- 7 宇津徳治 (中央気)
余震のエネルギー及び頻度について
- 8 河角 広 (震研)
震度階の研究 (オ一報)
- 9 慶松光雄 (金沢大)
山西省北東部に起りたる二大地震
- 10 爆破地震動研究グループ
オ 3 回石淵大爆破地震動観測
- 11 表俊一郎 (震研), 村内必典 (科学博物館),
山崎良雄 (震研)
諏訪湖々氷の中に発生する自然震動
- 12 和達清夫, 井上宇胤 (中央気)
T 相について
- 13 長宗留男, 柴田武男 (松代地震観)
地下 300~400km に於いて屈折する波
について
- 14 金井清, 長田甲斐男, 吉沢静代 (震研)
日立鉱山における地震動の観測結果オ 3 報
- 15 岸上冬彦, 浅野周三 (震研), 池上良平 (東京
学芸大)
土地の脈動の研究 (統報)
- 16 烏 悦 三 (震研)
ノモグラムによる地下構造の解析
- 17 松本利松 (震研)
いくつかの平行な不連続面による P 波の反
射及び透過について
- 18 力武常次, 笠原慶一 (震研)
垂直衝撃力による弾性体表面の変形
- 19 本多弘吉, 中村公平 (東北大理)
水中爆発による海底屈折波に就いて
- 20 宇佐美竜夫 (中央気)
SH 波による崖の振動の一例
- 21 鈴木次郎 (東北大理)
不均質弾性体中の Rayleigh 波の伝播につ
いて

シンポジウム

表面波に関する総合報告

- 1 理論の部 佐藤泰夫
 - 2 観測の部 秋間哲夫
- 15 日
- 22 田治米鏡二 (秋田大)
Motional impedance の測定より求めた速

度倍率と振動台を使つて求めたものととの比
較

- 23 田治米鏡二 (秋田大)
電圧感度について
- 24 小林直太, 高野光射 (東大地物)
地震動のエネルギーを直接記録させる方法
についての一考察
- 25 安芸敬一, 友田好文 (東大理)
可動磁石に依る面積型磁気記録法に関する
実験
- 25' 井上英二, 鈴木弘道 (地理調)
振子による新しい重力測定装置の概要
- 26 坪井忠二, 友田好文 (東大理)
海上に於ける重力測定を目的とする短週期
重力振子に関する実験 1
- 26' 村岡一男, 北田一雄 (地理調)
光波による長さの測定の一方法について
- 27 鈴木次郎 (東北大理)
Air-Damper について
- 28 川瀬二郎 (横浜測)
増倍光電管による記録について
- 29 酒井乙彦 (中央気)
電磁式高倍率インキ書き地震計の試作
- 29' 神戸正雄 (大阪気)
地震計の遠隔自記装置について
- 30 下鶴大輔 (震研)
或る種岩石中を伝はる衝撃波速度の方向に
依る差異
- 31 久保寺章 (京大地物)
超音波に依る岩石の弾性縦波の伝播速度の
測定について
- 32 佐久間修三 (震研)
高温における岩石の弾性及粘性 第 2 報
- 33 乗富一雄 (東北大理)
岩石の電気的性質について
- 34 坪井忠二 (東大理)
重力の高度補正について
- 35 坪井忠二 (東大理), 力武常次 (震研)
地表に於ける重力場の変化から地下の変動
を求めようとする試について
- 36 坪井忠二 (東大理), 実川顕, 田島広 (震研)
和歌山・宇治山田間の重力再測
- 36' 尾崎幸男 (地理調)

- ツァイス・オブトン製 Ni₂ 水準儀による
吉野地方水準測量について
- 37 一 戸 時 雄 (京大地物)
生野に於ける重力計観測
- 38 中村左衛門太郎(熊本大), 島 田(東北大理)
地形変動によつて地下圧力の変化を推定する
方法について オ2報
- 39 小 沢 泉 夫 (京大防災研)
地殻潮汐常数 l の観測 (オ2報)
- 40 高 田 理 夫 (京大防災研)
6成分伸縮計で観測された土地の歪につい
て
- 41 高 田 理 夫 (京大防災研)
垂直成分伸縮計の観測より求めた地殻潮汐
について
- 42 細 山 謙 之 輔 (京大地物)
尾小屋に於ける土地傾動
- 43 西村英一, 細山謙之輔 (京大地物)
吉野地震前後の附近の土地傾動
- 44 西 村 英 一 (京大地物)
遠地地震と土地傾動
- 45 松代地震観測所
松代に於ける土地の傾斜観測について

地震学会賛助会員（順序不同）昭和 27 年 5 月 1 日現在

三井不動産株式会社
 鹿島建設株式会社
 大成建設株式会社
 清水建設株式会社
 竹中工務店
 大林組
 織本建築設計計算事務所
 茂木建築設計事務所
 依田建築設計事務所
 三菱地所株式会社
 日建設計工務株式会社
 保坂振動計器製作所
 電力中央研究所
 明石製作所

東京都中央区日本橋宝町 2 の 1 の 1
 東京都中央区横町 2 の 3
 東京都中央区銀座 3 の 4
 東京都中央区宝町 2 の 1
 （東京支店）千代田区大手町 1 の 6
 （東京支店）千代田区丸ノ内 1 の 2
 東京都中央区日本橋蛸薬町 3 の 2
 東京都文京区大塚町 33
 東京都千代田区麹町 1 の 7
 東京都千代田区丸ノ内 2 丁目 2 の 211
 大阪市東区北浜 5 丁目 13
 東京都文京区小石川柳町 22
 東京都北多摩郡狛江町岩戸 1229
 東京都品川区大井鮫洲 244

 「地震」投稿規定

1. 原稿は 400 字詰原稿用紙に横書に認め、仮名は平仮名、外国語は片仮名又は原語を用いること。
2. 句読点，・等を明瞭に記入すること。
3. 地名、人名の読みにくいのには振仮名を付けること。
4. 数字は漢字を用いず、アラビア数字を用いること。
5. 引用文献等は最後に本文中の引用箇所の番号を附して記載のこと。
6. 挿図は墨で明瞭に書き、刷上り寸法又は縮率を必ず記入すること。図の中の文字は刷上り 1mm 以下にならぬこと。原稿に赤字で図の挿入場所を指定すること。
7. 原稿には必ず欧文題目と欧文要約（大体 300 語以内）を付けること。
8. 論文の長さは当分の間、刷上り 6 頁（400 字詰原稿用紙約 10 枚）以内のこと。
9. 別刷は 50 部を贈呈し、それ以上は著者の負担（用紙を含む）とする。
10. 校正は初校以後は編輯係に一任のこと。
11. 特殊な図版（折込、色刷等）は当分の間著者が費用を負担すること。
12. 挿図、表等の説明には欧文を用いること。
13. 数式、特に本文中の式はなるべく一行以上を占領せざる形（たとえば k/μ , $\sin \{(s\pi x/l) - (s\pi ct/l)\}$ のごとく）にかくこと。
14. 寄書は刷上り 1 頁未満（400 字詰原稿用紙約 2 枚迄）とし、欧文題目をつけること。寄書の図面は刷上り横 6 cm 又は 12 cm にするようにかくこと。

昭和28年3月25日 印刷
昭和28年3月30日 發行

第2輯 第5卷 第4號

東京大學理學部地球物理学教室內

編輯發行
兼印刷者

地 震 学 会

代表者 萩 原 尊 礼

印刷所

合名会社 双 文 社

発行所

東京大學理學部
地球物理学教室內

地 震 学 会

(振替東京11918 番)

ZISIN

JOURNAL OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Second Series

Vol. 5 No. 4

1952

ARTICLES

- On the Annual Variation in the Heights of Monthly Mean
Sea-LevelsSyun'ichi SANO.... 1
- On the Fluctuations in the Heights of Yearly Mean Sea-Levels
.....Syun'ichi SANO.... 8
- Magnetic Recording Seismometer by means of Moving Magnet
.....Yosibumi TOMODA and Keiiti AKI....13
- Gravity Measurements in Kansai Districts....Kenzo SASA and Kumizi IIDA....17
- Interpretation of Gravity Measurements in Kansai districts
.....Masami HAYAKAWA, Yoshitaka KOTANI and Tokio ICHINOHE....22
- Damage of Buildings in Southern Hokkaido by Earthquake
of March 4, 1952.....Hiroyoshi KOBAYASHI....32
- Explosive Activities of Myojin Reef, 1952Sadanori MURAUCHI....39
- On the Frequency Response of the Seismometer with Air
Damper.....Ziro SUZUKI....46

CORRESPONDENCE

- On the Abnormal Height of Yearly Mean Sea Level.S. SANO....52
- An Example of ground noise-level survey.Setumi MIYAMURA
and Hideteru HATUMOTO53

Published

by

the Seismological Society of Japan,

c/o Geophysical Institute, Faculty of Science, Tokyo University,

Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.